COMPTES RENDUS HEBDOMADAIRES DES SÉANCES

DE

L'ACADÉMIE D'AGRICULTURE DE FRANCE

PRÉSENTÉS

PAR LE SECRÉTAIRE PERPÉTUEL

TOME TRENTE-NEUVIÈME

ANNÉE 1953

N° 11. — Séances des 17 et 24 Juin et du 1er Juillet 1953

PARIS

ACADÉMIE D'AGRICULTURE DE FRANCE

18, RUE DE BELLECHASSE, 18

(7e Arrt) — Invalides : 10-37

COMMONWEALTH MYCOLOGICAL INSTITUTE
14 OCT 1953

La Bibliothèque de l'Académie d'Agriculture est ouverte tous les jours, de 14 heures à 17 heures, sauf le samedi. Le Bibliothécaire se tient à la disposition des lecteurs et chercheurs autorisés qui devront se présenter à lui pour y avoir accès.

L'Académie d'Agriculture de France

Son rôle, ses travaux

L'Académie d'Agriculture de France instituée sous Louis XV, a été reconnue comme établissement d'utilité publique par décret du 23 août 1878 de M. le Président de la République Française.

Elle s'honore d'avoir, dans le passé, compté dans son sein, à côté des praticiens les plus éminents de l'agriculture française, de grands savants comme Pasteur, Boussingault, Dumas, Chevreul, Deherain, Schlœsing, de Vilmorin, Dechambre, de Candolle, Mathieu de Dombasle, Hickel, Bouvier et tant d'autres aujourd'hui disparus.

Elle a pour mission d'étudier les questions se rattachant à la production agricole ainsi qu'à l'économie rurale et d'éclairer le Gouvernement sur tout ce qui intéresse le progrès et le développement de l'agriculture.

Il n'est pas de problèmes concernant l'agriculture qu'elle n'ait, à l'heure actuelle, abordés; même aux heures les plus sombres de notre histoire son activité ne s'est jamais ralentie.

***

Les questions de technique agricole (agriculture, art vétérinaire, zootechnie, sylviculture, génie rural, chimie, histoire naturelle, entomologie, etc...), ainsi que les problèmes de politique générale agricole et d'économie rurale sont, au cours de séances hebdomadaires publiques, exposés par ses membres les plus qualifiés.

L'Académie ne se borne pas à des études théoriques. Elle a, dans le domaine forestier d'Harcourt (Eure) qui lui a été légué par un de ses membres, poursuivi depuis un siècle l'acclimatation ainsi que l'étude de nombreuses essences forestières métropolitaines, européennes ou exotiques.

Par l'abondance et la variété des sujets traités, par l'objectivité et le sens des réalités qui président aux discussions, les travaux de l'Académie constituent une documentation unique en matière agricole et une mise au point permanente de toutes les questions intéressant l'économie rurale.

(*Suite page III*)

SÉANCE DU 17 JUIN 1953

Présidence de M. BRESSOU

LE CENTENAIRE DE LA SOCIÉTÉ CENTRALE D'AGRICULTURE DE BELGIQUE

M. le Président. — Invitée à assister aux cérémonies du Centenaire de la Société Centrale d'Agriculture de Belgique, votre Compagnie avait délégué, avec son président, le vice-président, M. Roger Grand, deux de ses anciens présidents, MM. Gabriel Bertrand et Tardy et notre Confrère M. Paul Garnier. Il y a trop de rapports entre la Belgique et la France et entre les agricultures de nos deux pays pour ne pas que nous nous soyons rendus avec joie à cette invitation. Je ne surprendrai personne en disant que vos délégués ont été reçus de la façon la plus cordiale et que les attentions particulières dont ils ont été entourés les ont profondément touchés.

Deux réunions marquaient cette commémoration. Une séance académique, tenue dans la très belle salle Ravenstein de Bruxelles, en présence du représentant du Roi et sous la présidence effective de M. Heger, Ministre de l'Agriculture. Après les allocutions de M. Wisart de Bocarmé, président et de M. Henry, Secrétaire général honoraire, j'ai présenté à l'heureuse jubilaire les compliments et les vœux de notre Académie. Le Ministre de l'Agriculture, en un vibrant discours, a enfin rendu hommage aux travaux et aux efforts de la Société Centrale belge .

Une séance de travail fut ensuite consacrée exclusivement à une magistrale conférence de notre éminent confrère M. Gabriel Bertrand sur : « Les oligo-éléments », suivie d'un échange de vues auquel ont pris part plusieurs représentants des Universités belges. Le conférencier fut ovationné à la fin de son exposé.

Le programme était complété par plusieurs manifestations agricoles. Dans l'immense Palais du Centenaire, à Heysel, nous avons assisté au splendide Concours annuel (le 58e) de chevaux reproducteurs où, en présence du Roi Baudoin Ier et d'une foule compacte, ont défilé les plus beaux spécimens des chevaux de trait belge et ardennais qui font honneur à leurs éleveurs. Une visite à la station pédologique de l'Université de Louvain, dont on a pu admirer le moderne équipement, aux champs d'expérience de l'Institut Agronomique de Gembloux où ont été présentés de très intéressants essais sur la production des champignons de couche sur fumier artificiel et de terrains d'expérience sur la culture des céréales, enfin à Hoelaert à une originale exploitation viticole sous serre constituaient la partie spécifiquement agronomique de l'excursion.

Ajoutons qu'un banquet à l'Hôtel Astoria et une magnifique réception très réussie à Wavre dans la propriété même du président ont ajouté au programme une partie récréative des plus attrayantes.

Ces fêtes se sont déroulées d'une façon parfaite, en présence d'une assistance de choix, témoignage de la haute estime dont jouit en Belgique la Société Centrale d'Agriculture.

Vos délégués ont reçu un accueil des plus sympathiques et en eux votre Compagnie a été grandement honorée. Nous devons exprimer notre gratitude à notre Confrère, M. le président Wisart de Bocarmé qui a été l'âme agissante de cette commémoration et, avec nos félicitations, lui renouveler nos vœux pour l'avenir de la Société qu'il dirige avec tant de compétence et tant de vaillant dévouement.

CORRESPONDANCE. OUVRAGES REÇUS

M. le Secrétaire perpétuel. — L'Académie a reçu des lettres de remerciement de ses nouveaux élus : M. Chouard et M. Quesnel, membres titulaires ; M. Joret, membre non résidant ; M. Heredia, membre étranger ; M. Coutin, correspondant national.

***

Notre confrère M. Jean Ferté offre à l'Académie le rapport établi par l'*Office central de comptabilité de Soissons* sur l'exercice 1951-52 : de même que les années précédentes, cet important document ne manquera pas de retenir l'attention de notre Section d'Economie, Statistique et Législation agricoles.

De notre nouveau Correspondant M. Pierre Coutin, je signale une plaquette sur le *Remembrement des terres en Limagne*. Dans le cadre d'un pays bien caractérisé, ce document de haute valeur éclaire tous les aspects d'une amélioration capitale.

M. J. B. Verlot, Inspecteur principal à la S. N. C. F., qui fut longtemps le collaborateur de notre regretté confrère J. H. Ricard, nous adresse le tirage à part d'une très intéressante étude qu'il vient de publier sur la *Chaîne européenne du froid*.

La Fédération agricole du Pas-de-Calais nous remet une brochure illustrée qui expose les divers éléments de l'organisation professionnelle agricole, dans l'un des départements les plus évolués de France.

Je signale enfin le très bel ouvrage que nous venons de recevoir sur les *Bois du Congo :* il a pour auteur M. Joseph Fouarge, assisté de MM. Gérard et Sacré (Bruxelles 1953).

LA PROTECTION CONTRE LA MOUCHE DE L'OLIVE (*Dacus oleae* Gmel.)

M. P. Vayssière. — Dans toute la zone méditerranéenne, la production d'olives est sous la dépendance extrêmement étroite de la présence et de la pullulation de la Mouche de l'Olive (*Dacus oleae* Gmel) ; aussi n'y a-t-il rien d'étonnant à ce que, dès 1922, l'Institut international d'Agriculture de Rome se soit intéressé à ce parasite et ait réuni une documentation sur les moyens de lutte à lui opposer et également essayé d'établir des règles générales de défense (1).

Des années se sont écoulées, mais le problème du *Dacus* reste actuel et il n'a pas perdu de son importance pour les Pays oléicoles ; c'est pourquoi la F. A. O., sur l'initiative du Gouvernement italien, a en mars dernier (16-21 mars 1953) convoqué une réunion internationale qui, pour son étude, a tenu ses assises à la Station d'Entomologie agricole de Florence, illustrée par A. Berlese et dirigée actuellement par le Dr A. Melis. Une douzaine de pays étaient représentés par des spécialistes qui ont essayé de confronter les résultats obtenus sur leurs territoires respectifs dans le but d'établir un programme d'études et d'essais pour l'avenir. Les échanges de vues et les discussions se sont poursuivis pendant six jours

(1) Enquête sur la lutte contre la Mouche des Olives dans les divers pays. Institut International d'Agriculture, 6e A. G. Rome, 1922.

et ils ont permis d'aboutir à certaines constatations et conclusions qu'il me paraît utile de faire connaître.

L'Espagne conserve la première place dans la production d'huile avec 300 millions de litres, et elle parvient à limiter les pertes annuelles dues au *Dacus* à 5 p. 100 seulement de la récolte d'huile. Par contre la Grèce, l'Italie, Israël, Chypre, la Yougoslavie avouent une perte annuelle variant de 15 à 60 p. 100, avec une moyenne de 25 p. 100. Pour la France, l'Algérie, le Maroc et la Tunisie, les estimations n'ont pas été fournies ; des renseignements personnels me permettent d'avancer les chiffres suivants : pour le territoire métropolitain, le nombre d'oliviers est stationnaire depuis plusieurs années et s'élève à 12.500.000. Les pertes moyennes annuelles dues au *Dacus* sont de 25 p. 100 en olives et de 35 à 40 p. 100 en valeur. Il faut en effet insister sur le fait que, si la culture de l'olivier à huile a diminué depuis 1900, la production de l'olive de table marque une nette tendance à l'augmentation et atteint 60.000 quintaux, pour douze départements (1). En Tunisie, le nombre d'oliviers est en augmentation régulière puisqu'il en est planté environ 500.000 pieds par an ; le total actuel serait de 24 à 25 millions. Le *Dacus* paraît jouer un rôle peu important depuis plusieurs années, tant, sans doute, par l'action desséchante du sirocco que par la présence d'un précieux auxiliaire, *Opius concolor*. L'Algérie a de 9 à 10 millions d'arbres et les attaques de la mouche sont souvent très sévères ; elles s'élèvent en moyenne à 15 p. 100. Au Maroc, les pertes dues au même insecte atteignent 20 à 25 p. 100 sur la récolte de plus de 10 millions d'oliviers (2).

La biologie de la mouche de l'olive a été étudiée à Florence et les exposés qui ont été faits ont montré que bien des points de la vie de l'insecte sont encore obscurs et nécessitent des observations suivies dans les différentes régions oléicoles. Toutefois, il est acquis que la larve du *Dacus oleae* est rigoureusement inféodée au genre *Olea* et qu'elle n'a jamais été observée dans les fruits d'autres végétaux. Par contre, il existe certainement des plantes-refuges pour les adultes et ce doit être le cas, en Algérie en particulier, avec le Caroubier et le Goyavier. Ce passage sur d'autres arbres fruitiers doit être à la base de la conservation des femelles, de l'éclosion et de la fécondation jusqu'au moment de la ponte dans les olives précoces, soit pendant un laps de temps qui peut être de plusieurs semaines.

Il y a des variations considérables des populations de *Dacus* d'une saison ou d'une année à une autre et d'une région aux régions voisines. En France, on note des écarts de 10 à 90 p. 100, sans cause apparente.

Les agents physiques jouent un grand rôle : l'humidité paraît être favorable ; la sécheresse serait en conséquence nuisible ; mais encore faudrait-il avoir des précisions sur la valeur des facteurs qui entrent en jeu.

La lutte par les insecticides est très importante actuellement et elle se limite aux procédés suivants :

1° *Appâts empoisonnés* par pulvérisation (méthode Berlese) de 300 à 500 grammes par arbre d'une solution de :

Substances sucrées.	90 kg.
Arsénite de sodium	5 kg.
Eau	5 kg.

En Italie on opère 6 applications dans le courant de l'année. Nous avons vu effectuer ce traitement d'une façon très rapide.

2° *Gobe-mouches* contenant une solution à 2 p. 100 de phosphate

(1) Long et Bonnet. — L'Olivier à fruits de table. Enquête fruitière, Ministère de l'Agriculture, Paris, 1951.

(2) Renseignements fournis par M. Bonnet auquel j'adresse mes bien sincères remerciements.

d'ammonium. C'est la méthode utilisée en Espagne avec beaucoup de succès et qui donne également grande satisfaction en France.

3° Enfin, des essais très encourageants ont été entrepris avec les *esters phosphoriques* et les *composés chlorurés* (D. D. T., H. C. H., Dieldrine, etc.).

La F. A. O. a été invitée à demander aux divers pays intéressés d'entreprendre des traitements comparatifs, sur une grande échelle, afin d'établir une technique de base à préconiser.

Les procédés chimiques de lutte sont, à mon avis, dans le cas des mouches de la famille des *Trypetidae* et particulièrement dans celui du *Dacus oleae*, des pis-aller très onéreux qu'il faut utiliser au mieux en attendant que la Science mette à la disposition des oléiculteurs un moyen normal de freiner la multiplication de l'insecte à moindres frais. Ce moyen naturel, c'est l'utilisation des insectes entomophages. Berlese, Marchal, Silvestri, et bien d'autres entomologistes agricoles, ont déjà insisté, de leur temps, sur cet important problème et chacun a essayé, avec des moyens financiers toujours dérisoires, de tenter l'introduction de parasites reconnus des *Trypetidae*, tant en Italie qu'en France. Ces tentatives, auxquelles j'ai collaboré dès 1912, ne donnèrent aucun résultat pour la raison essentielle qu'il ne fut pas possible de s'attacher au problème jusqu'à ce qu'on pût savoir si les recherches avaient un réel intérêt. Ceci m'a fourni l'occasion de présenter à Florence un programme d'organisation de lutte biologique contre le *D. oleae* en se plaçant sur le plan international et de rappeler que le Centre expérimental, ou Insectarium, installé à Menton par la Commission pour les recherches sur la lutte biologique contre les ennemis des plantes, créée par l'Union internationale des Sciences biologiques, vient de réussir l'élevage du *Macrocentrus ancylivorus*, Hyménoptère parasite de la Tordeuse orientale du pêcher (*Cydia molesta*). Selon moi, cette réussite, après les nombreux échecs subis tant en France qu'en Italie, est due au fait que le travail a été poursuivi par un laboratoire et un personnel entièrement spécialisés, n'ayant aucune autre préoccupation que la multiplication des insectes entomophages ; ce qui n'est pas le cas des laboratoires d'Entomologie agricole ordinaires et encore moins des installations qui dépendent des Services phytosanitaires dont, d'ailleurs, ce n'est pas le rôle.

Je me permets d'insister, parce que je crois que ce n'est pas inutile, sur le fait que ce Centre expérimental de Menton n'entre pas du tout en concurrence avec les établissements nationaux de même spécialité : son but, en liaison avec le Centre d'identification créé à Genève, est d'aider justement les établissements nationaux qui ne peuvent isolément disposer de moyens suffisants en personnel, matériel et finances.

La motion que j'ai proposée a, dans son principe, été adoptée, c'est-à-dire que la F. A. O. a décidé de « consulter un groupe d'experts d'envergure mondiale sur le problème de la lutte contre la Mouche de l'olive par des méthodes biologiques, sur la procédure à suivre et sur les frais entraînés par la première période d'opérations de cinq ans, et soumettre aux Gouvernements intéressés un rapport sur la conclusion des experts ». C'est là un vœu qui peut être suivi de réalisations importantes si l'on ne perd pas trop de temps dans les consultations. Personnellement, j'aurais préféré que, étant donnée l'urgence, un commencement d'exécution intervienne avant cette consultation. On oublie trop souvent, dans les sphères administratives nationales et internationales, que les insectes destructeurs sont des êtres vivants qui se multiplient sans se préoccuper des textes et des frontières.

La Commission pour les recherches sur la lutte biologique contre les ennemis des plantes se réunira en octobre prochain au laboratoire de Portici, fondé par F. Silvestri. Elle doit établir un plan de travaux à entreprendre ; je souhaite que le *Dacus oleae* y trouve place.

RÉFLEXIONS SUR LES ORGANES DE TRAVAIL DES INSTRUMENTS D'AMEUBLISSEMENT DU SOL DESTINÉS AUX TRAVAUX DE PRINTEMPS

M. Baratte. — L'importance des travaux de printemps dans la préparation du sol, en vue des semis, est, on le sait, très considérable. Il est nécessaire, d'une part, de réaliser cette préparation en temps utile, et, d'autre part, de l'effectuer de telle façon que les graines, placées dans le sol, germent et lèvent dans les meilleures conditions. C'est pourquoi d'ailleurs, nous avons déjà souligné, ici même, en vous communiquant une note de notre collègue belge, M. Decoux, sur la préparation superficielle des sols, certaines caractéristiques auxquelles doivent répondre les façons de printemps.

Parmi toutes les machines aratoires employées lors de la mise en œuvre de ces techniques culturales, nous voudrions revenir, aujourd'hui, sur les outils d'ameublissement dont les organes travaillants peuvent se ranger sous le vocable plus ou moins exact et vague de « dents ».

Les techniciens caractérisent souvent également ces outils par le fait que les dents comportent généralement une pointe. En fait, depuis les dents de herse jusqu'au soc de canadien, et en passant par le croc des scarificateurs ainsi que par le couteau des régénérateurs, bien des formes ont été employées ou essayées. Chacune d'entre elles offre incontestablement des avantages, ou plus exactement des caractéristiques qui lui sont propres.

Tantôt une pointe dirigée vers l'avant et vers le bas facilite à la fois le terrage de l'instrument et l'éclatement du sol à ameublir. Tantôt la dent verticale brise la terre et la malaxe. Tantôt un coutre la coupe en tranches verticales et tantôt, enfin, un soc, non seulement l'éclate, mais encore remonte à la surface du sol des parties plus profondes.

Nous avons pensé qu'il était intéressant, pour certains travaux d'ameublissement de printemps, de rechercher soigneusement quel doit être le but à atteindre, afin de choisir dans les outils existants, ceux qui semblent le mieux adaptés, ou à défaut d'imaginer une forme d'organe travaillant, mieux appropriée à sa fonction. Il nous est apparu que l'ameublissement recherché devait, tout en aérant et en brisant convenablement le sol, remplir deux conditions essentielles :

1° respecter la bonne structure obtenue, notamment par un labour d'hiver convenablement exécuté avant les gelées ;

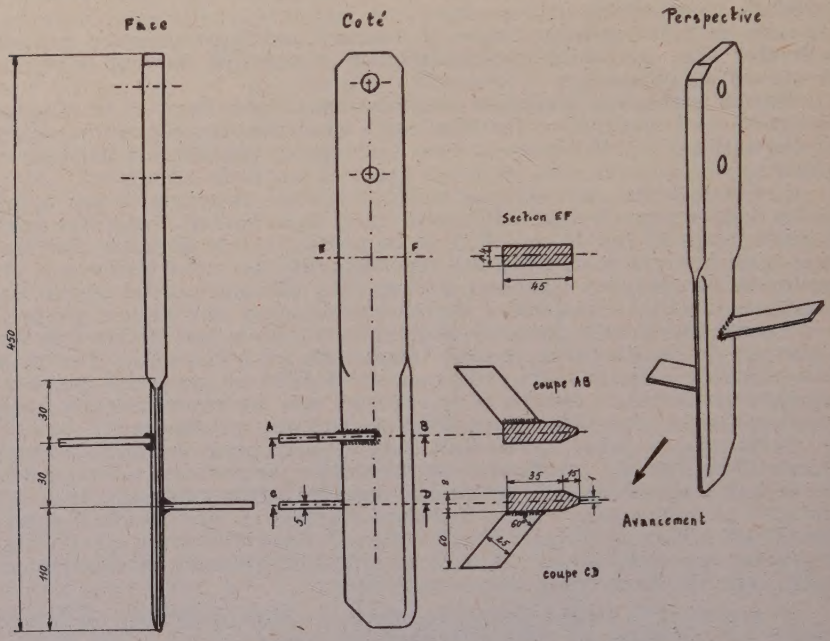
2° conserver au sol la majeure partie de l'eau emmagasinée pendant l'hiver.

Pour obtenir ces résultats, il nous a semblé indispensable de laisser approximativement les couches de terre à leur profondeur initiale en *ne ramenant jamais à la surface du sol* des éléments profonds richement pourvus en humidité. D'autre part, afin d'aérer la partie travaillée, nous avons pensé qu'il convenait de découper en quelque sorte la terre en tranches verticales et horizontales sans la bouleverser pour autant.

Ces réflexions nous ont amené à imaginer une forme d'organe travaillant que nous croyons rationnelle et dont nous présentons, aujourd'hui, un modèle d'essai. Certes, nous ne prétendons aucunement que les dimensions et la forme mêmes de cette pièce soient optima. Nous sommes, au contraire, persuadé que l'on pourrait faire beaucoup mieux et qu'il serait sans doute souhaitable de varier les versions possibles du principe suivant la nature des terres. Par contre, nous croyons que pour obtenir de bons résultats dans cette espèce « de sous-solage superficiel » que nous recherchons, il est nécessaire de proscrire la pointe dirigée vers l'avant et vers le bas, afin de ne pas remonter des éléments profonds. Nous pensons également qu'un certain tranchant des parties travaillantes vers l'avant

est favorable à la bonne division du sol et est de nature à diminuer l'effort de traction nécessaire. Enfin, nous croyons aussi que les ailes horizontales de la dent sont, par contre, plus efficaces lorsqu'elles sont sur des plans différents (2 ou 3 par exemple), notamment du fait qu'elles rendent les bourrages plus rares.

Quoi qu'il en soit, nous avons pu, cette année, grâce à l'amabilité désintéressée d'un industriel (Établissements Goury-Martin) et à l'appui d'un agriculteur intelligent et épris de progrès (M. Lemaire à Tivernon) faire faire, d'une part, des maquettes de ces pièces et en faire essayer, d'autre part, le principe dans la préparation superficielle des terres à betteraves (méthode Decoux).



Les résultats obtenus par M. Lemaire nous ont semblé suffisamment encourageants pour motiver cette communication, car cet agriculteur et ses voisins pensent, dès l'an prochain, généraliser l'emploi de ces nouvelles dents dont le fonctionnement les a pleinement satisfaits.

Nous avons voulu aussi, en énonçant ici ces quelques principes, mettre tous les agriculteurs à même d'essayer à leur tour, en faisant réaliser par leur maréchal habituel, les pièces qui leur sont nécessaires sans qu'aucun brevet ne puisse venir entraver leur tentative, puisque cette note placerait, aujourd'hui même, — si cela était nécessaire — les idées de base et les principes dans le domaine public.

Enfin, en terminant, nous soulignons que les autres formes d'outils travaillants, tels les dents des scarificateurs et les socs de canadiens gardent toute leur valeur pour d'autres façons que celles d'ameublissement de printemps, et notamment chaque fois qu'il s'agira par exemple, en été, de purger un sol de ses plantes adventices indésirables.

M. Tony Ballu. — Je trouve particulièrement intéressantes ces observations mais, d'une manière générale, je regrette — et je crois avoir eu déjà l'occasion de le dire — que personne ni parmi les construc-

teurs, ni parmi les agriculteurs, ne se soit intéressé à l'étude systématique des instruments à dents. Nous sommes en présence d'un facteur nouveau : le facteur vitesse, qui a une influence considérable sur le travail des terres par les instruments à pointe. Il serait bien désirable d'organiser des essais systématiques sur les conditions de travail de ces instruments en fonction de la vitesse d'un tracteur, de même qu'en fonction de l'écartement optimum et de l'angle d'attaque des dents.

L'angle d'attaque ! J'ai essayé de débrouiller la question. Je n'ai pu réussir. Les constructeurs ne savent pas quel est l'angle optimum à donner suivant les circonstances et les terres. Mais j'insiste sur cette question de vitesse qui demande à être très étudiée pour les instruments à pointe. Elle est des plus utiles car à mon avis les cultivateurs utilisent trop la charrue.

Un labour est indispensable, peut-être deux, mais rarement plus. Ils ne se rendent pas compte que c'est la façon aratoire la plus coûteuse. Avec un instrument à pointe on doit arriver à des rendements meilleurs, surtout avec le tracteur. Mais sous quelles conditions ? C'est ce qu'il conviendrait d'étudier.

M. Monnier. — Je voudrais souscrire à l'observation de M. Ballu en soulignant que l'emploi, pour la traction des machines agricoles, du moteur inanimé, c'est-à-dire d'une masse assortie d'une vitesse, a transformé complètement les conditions de travail de l'outil aratoire. En considérant, et je m'excuse de parler en ingénieur, la terre comme un matériau hétérogène plus que comme un milieu vivant, on se rend compte que la pointe de la dent de l'outil aratoire est constamment soumise à des efforts très variables.

Ceux-ci étaient peu sensibles avec la traction animale en raison :

— d'une part, de la lenteur de l'allure,

— et d'autre part, de la faculté qu'ont les animaux de trait à encaisser les à-coups de traction jusqu'à s'arrêter d'eux-mêmes si l'obstacle est trop résistant.

Avec le tracteur au contraire, l'hétérogénéité du sol se traduit par des efforts variables sur les outils aratoires d'autant plus importants que la masse du tracteur et les réductions brusques de vitesse résultant des obstacles rencontrés, sont plus grandes.

Concentrés sur la pointe d'une dent, ces efforts sont capables d'ébranler et partant d'ameublir les sols les plus compacts, mais la rencontre subite d'un obstacle très résistant entraîne, par suite de l'évanouissement instantané de force vive, des efforts sur la dent, absolument démesurés. Il faut donc obligatoirement interposer entre le tracteur et l'outil aratoire, une réserve d'élasticité. Si l'on ne comprend pas cette nécessité, qui est encore plus absolue dans les instruments portés que dans les instruments traînés, on risque de construire des machines qui sont des monstres à force d'être résistantes et par conséquent pesantes.

Pour répondre à la deuxième observation de M. Ballu quant à l'angle d'attaque des pointes, bien sûr, l'expérience jusqu'à présent, nous a permis de discerner pour des terres déterminées, quelle pouvait être la marge de ces angles d'attaque. Nous pourrons peut-être un jour prochain vous apporter quelques résultats dans ce domaine. Mais l'hétérogénéité de la terre, même dans un même rayage, rend difficile l'énonciation de ce qu'on pourrait appeler les règles d'angle d'attaque des dents comme on a déterminé les angles de coupe des outils travaillant les métaux. Nous pourrions vous apporter quelques résultats. mais il en faudra beaucoup encore pour essayer, prudemment, de discerner une loi.

M. Tardy. — A différentes reprises, nos confrères Ballu et Baratte ont fait remarquer les inconvénients du tassement produit par les tracteurs. C'est aussi une des préoccupations des agriculteurs belges qui m'en

faisaient part dimanche dernier au dîner du Centenaire de la Société d'Agriculture de Belgique. Est-ce que le système signalé par notre confrère Baratte serait un moyen d'ameublissement, d'empêchement ou de ralentissement du tassement?

M. Baratte. — Le tassement peut surtout se produire au printemps lorsque les passages de tracteur sont trop nombreux sur une terre ameublie par un labour d'hiver.

Avec des outils bien adaptés et en utilisant la préparation superficielle que préconise M. Ducoux, on passe moins souvent sur le même sol. Le tassement est donc diminué. En outre, on arrivera à dépenser moins d'énergie et à gagner du temps, à conserver au sol un meilleur état structural grâce à des outils bien appropriés et bien utilisés.

Je réponds d'autre part à l'observation de l'un de nos confrères. Le principe d'un appareil ou d'une pièce d'appareil tombe dans le domaine public à partir du moment où une communication le fait connaître. Je crois qu'il ne peut guère y avoir d'interprétation contraire à ce sujet.

APPORTS IRRÉFLÉCHIS D'AMENDEMENTS CALCAIRES

par **MM. G. Joret** (*Membre non résidant*) et **P. Lefèvre**

(*Note présentée par* **M. Lemoigne**)

Le problème de la recalcification des sols est extrêmement important ; il a été l'objet de très nombreuses notes de la part de tous ceux qui, à un titre quelconque, sont qualifiés pour éduquer l'agriculteur sur les différents aspects du problème et pour le guider judicieusement vers les méthodes rationnelles conduisant au maintien du sol en état calcique optimum.

Il pourrait donc paraître superflu de revenir encore et toujours sur cette même question ; cela est cependant une nécessité quand on constate, même dans les régions agricoles les plus évoluées, les erreurs inconcevables commises par de trop nombreux agriculteurs, soit du fait de leur ignorance ou de leur négligence, soit du fait d'une propagande inconsidérée en faveur de la recalcification, soit enfin du fait de certains agents commerciaux peu scrupuleux.

Des nombreux documents réunis à la Station Agronomique d'Amiens, nous allons tirer quelques constatations à l'appui de ce que nous avançons.

Au cours de nos études agrologiques à travers les départements de notre région, nous avons fréquemment, au hasard de la route, prélevé le sol de pièces sur lesquelles, au début de l'automne, avaient été déposés des tas d'amendements calcaires qui attendaient d'être épandus.

Une rapide appréciation du volume de ces tas et de leur nombre moyen sur une surface donnée nous permettait d'apprécier avec une approximation suffisante, l'importance de l'apport à l'hectare.

Dans les douze cas étudiés en 1951 dans les départements de la Somme et du Pas-de-Calais, cet apport allait jusqu'à 40 tonnes et plus.

L'état calcique de ces sols justifiait-il l'opération?

Voici les résultats de l'analyse :

Nos des échantillons	‰ de terre fine			pH	Besoins immédiats en CaO a l'ha. (kg.)
	Argile	Matières organiques	Calcaire		
1	85,1	47,4	26,7	> 8	0
2	144,9	37,2	0	6,0	4.500
3	104,5	44,1	39,2	> 8	0
4	124,0	23,1	17,9	8,2	0
5	145,0	33,6	1,7	7,32	0
6	150,0	28,5	0	6	4.000
7	131,3	42,6	0	6,65	2.300
8	207,9	45,4	52,2	> 8	0
9	124,5	78,2	166,3	> 8	0
10	128,4	33,6	3,3	7,55	0
11	156,8	34,2	10,4	7,6	0
12	164,3	29,2	0	6,4	3.000

Donc, dans 4 cas seulement sur 12 le sol était acide et avait un besoin immédiat en chaux (les chiffres indiqués représentent la quantité de chaux, CaO, nécessaire pour amener le pH à 7,3).

Il est à noter que le calcaire des 8 autres sols provient de la craie blanche sénonienne, qu'il est actif et que dans aucun de ces sols l'apport d'amendement ne se justifie.

Le sol n° 5 (limon moyen) pouvait encore porter au moins un assolement avant que ne se présente la nécessité d'y commencer des apports d'entretien.

Le sol n° 10 pouvait encore porter au moins 2 assolements avant que cette même opération s'y impose.

Le comble est d'avoir apporté de l'amendement dans un sol renfermant 166 p. 1.000 de calcaire tendre (échantillon n° 9). Cette stupide opération vaut à son auteur une dépense absolument inutile de quelques dizaines de milliers de francs à l'hectare, et cette conclusion reste la même pour les sols nos 1, 3, 4, 8 et 11, qui sont pourvus en chaux pour de longues années, le moins pourvu étant le n° 11, qui n'a cependant pas besoin d'apport de chaux avant au moins soixante ans.

Quant aux 4 sols acides ils ont reçu des quantités d'amendements qui dépassent considérablement leurs besoins et qui, étant donnée leur nature physique, constituent des apports vraiment massifs. Nous savons bien que beaucoup d'agriculteurs persistent à faire de tels apports, dans le but, disent-ils, d'être « tranquilles pour un bon bout de temps » ; sans doute, mais il ne faut pas oublier que ces apports massifs peuvent conduire, parfois, à de graves inconvénients ayant pour conséquence, au bout d'un certain temps, un abaissement des rendements. L'excès de chaux occasionne une utilisation plus intense des réserves du sol qui s'épuise assez rapidement ; les réserves humiques sont plus vite détruites en présence d'un excès de chaux et c'est un inconvénient d'autant plus grave, à l'heure actuelle, que les apports de fumier ne sont plus aussi réguliers et abondants qu'autrefois. Par ailleurs un excès de chaux peut bloquer les oligo-éléments sous des formes inutilisables par les plantes et l'on voit apparaître des maladies de carence. On a souvent signalé qu'un abus des amendements calcaires peut occasionner la maladie du cœur de la betterave (par suite du bloquage du bore) et dans le département de l'Oise on appelle cette maladie la maladie de la marne.

Les désavantages des apports massifs d'amendements calcaires sont résumés dans la phrase suivante de Garola. « Certes, un chaulage à dose massive et à longue période, exaltera pendant deux à trois ans la fertilité du sol. L'ameublissement extrême du terrain, la vivacité des réactions intimes qui se produisent, favorisent à un haut degré la végétation. Mais toute médaille a son revers. En mobilisant d'un coup le plus clair des ressources alimentaires du sol, et en rendant celui-ci très perméable à l'eau, on voit l'eau des pluies, lessivant peu à peu la terre, entraîner dans le sous-sol tout ce que les plantes n'ont pas utilisé immédiatement. A une fertilité surexcitée succède une production de plus en plus paresseuse, et une stérilité, si, à grands frais, on ne répare pas, par l'emploi d'abondants fumiers, les pertes de matières organiques du sol.» Nous pourrions ajouter : et si on ne fait pas suivre, d'autre part, les apports massifs de chaux d'apports réguliers et abondants d'engrais. Bref, en fin de compte, on réduit la rentabilité de l'exploitation du sol.

Ce sont les apports massifs d'amendements calcaires qui justifient l'adage bien connu : la chaux enrichit le père et ruine les enfants.

En résumé, même pour les 4 sols acides considérés, l'opération, telle qu'elle a été effectuée, n'est pas rationnelle, de pareilles doses d'amendements ne pouvant se justifier que dans le cas de sols très argileux et compacts. Pour les deux sols nos 5 et 10 l'opération est prématurée et, quantitativement, mauvaise. Pour les 5 autres cas elle est stupide.

De tels exemples, qui intéressent 12 communes différentes et éloignées les unes des autres, ne sont malheureusement pas isolés et tous les ans, dans les diverses parties des départements que nous parcourons (notamment Somme, Oise et Pas-de-Calais), nous constatons les mêmes errements.

Les raisons en sont celles que nous indiquions plus haut.

L'agriculteur sait bien qu'il faut apporter de l'amendement calcaire dans certains sols mais très souvent il l'apporte, par routine, sans discernement, escomptant toujours un résultat favorable. C'est qu'il ignore les principes d'une recalcification rationnelle ou ne veut pas se souvenir ou tenir compte des conseils qui lui ont été largement distribués par le moyen de conférences, d'articles de vulgarisation, de tracts.

C'est aussi parce qu'il est souvent négligent et qu'il ne veut pas se donner la peine de faire un prélèvement de sol et le soumettre à l'analyse ; il s'en suit qu'un beau jour il croit nécessaire le marnage de ses terres et il opère sans méthode.

Un agriculteur nous disant qu'il avait l'intention de marner tous ses sols et qu'il avait déjà commencé l'opération, nous lui avons demandé s'il était certain de procéder comme il convenait ; notre question l'incita à nous prier d'aller visiter ses terres et de faire des prélèvements : il avait commencé ses marnages par trois pièces qui n'en avaient aucunement besoin.

Plusieurs autres affirmèrent que toutes leurs pièces avaient grand besoin de chaux, alors que près de 60 p. 100 en étaient largement pourvues.

Dans ces divers cas l'abaissement de fertilité du sol provenait surtout de son insuffisance en réserves alimentaires, de formules d'engrais tout à fait déséquilibrées, de mauvaises façons culturales.

L'agriculteur se base souvent sur la flore spontanée pour apprécier le manque de chaux. Si la petite oseille et le chrysanthème des moissons sont des plantes assez caractéristiques à ce point de vue, par contre la renouée des oiseaux (traînasse, chalosse, charneuse) que l'on considère très souvent comme une des plantes les plus acidophiles, est capable de pousser partout, jusque dans des sols crayeux et sa présence, même en abondance, n'est pas toujours un indice de manque de chaux, comme nous l'avons maintes fois remarqué.

Si une propagande est nécessaire en faveur de la recalcification des sols, il ne faudrait pas qu'elle soit inconsidérée et que l'on pousse coûte que coûte l'agriculteur à acheter des amendements calcaires. La vulgarisation à outrance de la détermination rapide sur place de la réaction

du sol par les trousses à pH est souvent un danger, d'abord parce que le pH est parfois erroné mais surtout parce que ce symbole, même s'il est correctement déterminé, ne permet en aucun cas de fixer les quantités de chaux qu'il convient d'apporter et peut conduire à des erreurs grossières, comme nous le montrent de nombreux résultats puisés dans nos documents, et dont les exemples ci-après sont particulièrement probants :

‰ DE TERRE FINE		pH	BESOIN EN CHAUX CaO PAR HECTARE (kg.)
Argile	Matière organique		
40	10,5	6	1.200
105	18,4	6	1.750
152	22,1	6	4.000
190	30,0	6	5.500
300	38,5	6	7.500
380	61,2	6	11.000
75,1	17,3	5,2	3.500
420	48,2	6,3	8.500

Ces chiffres montrent que des sols donnant le même pH peuvent avoir des besoins en chaux variant de 1.200 kilogrammes à 11.000 kilogrammes et qu'un sol à pH 6,3 peut avoir un besoin en cet élément plus de deux fois plus élevé que celui d'un sol à 5,2 de pH ; l'usager non averti, serait convaincu qu'il doit apporter beaucoup plus de chaux dans un sol à pH 5,2 que dans un sol à pH 6,3, alors que cela peut être l'inverse.

Certains sols ont des pH élevés, de 7,5 à 8, sans contenir la moindre trace de calcaire ; c'est que l'état de saturation de leur complexe est supérieur à 50 p. 100 du fait qu'il a fixé du calcium provenant de sels divers, notamment du sulfate de chaux (c'est le cas de certains sols dérivés de marnes vertes, marnes supra-gypseuses, ou reposant sur ces formations.

La seule détermination du pH, même si elle est bien faite, a donc bien peu de valeur dans la recalcification rationnelle des sols, les quantités de chaux à apporter dépendant de la constitution physique du sol, de son complexe fixateur notamment. L'examen simultané du taux de calcaire améliore la conclusion qualitative, mais dans aucun cas ne permet de fixer quantitativement l'apport de chaux.

Mais la principale cause des faits que nous signalons est due au peu de scrupules de certains agents commerciaux ; beaux parleurs, arguant de la propagande officielle nécessaire en faveur de la recalcification, utilisant fréquemment les trousses rapides pour avoir l'air de faire quelque chose de bien, ils savent capter la confiance de beaucoup d'agriculteurs et les conduire à des opérations tout à fait irrationnelles sinon inutiles et parfois désastreuses.

Nous pouvons noter le cas suivant, qui n'est pas isolé : il y a quelques années, un habile courtier en amendements, après avoir déterminé le pH des diverses pièces d'une exploitation, a conclu que toutes ces pièces avaient un besoin immédiat et important de chaux, y compris quelques-unes qui avaient, pour mille de terre fine, 200 et plus, de calcaire provenant de la craie sénonienne tendre et active.

Tout cela prouve qu'il est indispensable de faire l'éducation de l'agriculteur et de le convaincre qu'il doit demander l'avis des services compétents.

En fait, les errements commis en matière de recalcification comme, d'ailleurs, d'une façon générale, en matière de fertilisation des sols, vont

aller, nous l'espérons, en s'atténuant, grâce à la compréhension de divers organismes corporatifs d'une part et de Coopératives d'autre part. C'est ainsi que les C. E. T. A., dans notre région, prennent contact avec la Station Agronomique pour étudier le problème de l'amélioration de la fertilisation en demandant des causeries devant leurs adhérents et en faisant analyser leurs sols. Par ailleurs des Coopératives de broyage de craie et de marnage se sont créées et, avec le louable souci de ménager la rentabilité des opérations, font procéder au Laboratoire à de nombreuses déterminations de besoins en chaux et d'analyses complètes de terres de leurs adhérents.

Pour notre part, nous constatons avec plaisir que les Directeurs de ces organismes et leurs principaux adhérents sont des agriculteurs qui estiment indispensable leur rapprochement des Services scientifiques et techniques, qui cherchent à savoir où est la vérité, et dont la plupart savent très bien, par expérience, que la revalorisation rentable d'un sol ne s'opère pas par de belles phrases et des moyens superficiels trop faciles et trop rapides. C'est ce que savent, aussi, les Chambres d'Agriculture qui, dans tous les domaines de l'amélioration de la production agricole, étudient avec les divers Services compétents, les moyens judicieux permettant le développement de cette amélioration.

Il y a, dans l'ensemble de ce mouvement, comme un « levain » qui, nous l'espérons, propagera son œuvre utile.

(*Institut National des Recherches Agronomiques. Station agronomique d'Amiens.*)

M. Lemoigne. — J'approuve sans réserves les conclusions de notre confrère Joret.

Mais, ainsi qu'il l'indique lui-même, ces observations sont vraies non seulement pour les amendements calcaires mais encore pour les engrais minéraux et organiques.

Bien souvent on les utilise sans discernement, les gaspillant ou les employant avec trop de parcimonie et bien souvent aussi les cultivateurs se laissent prendre à d'habiles propagandes qui préconisent des produits merveilleux et mystérieux et, qui, en fait, ne profitent qu'à leurs vendeurs.

Ces erreurs contribuent à augmenter le prix de revient des produits agricoles qui sont déjà trop élevés.

La solution la meilleure est celle, préconisée par notre confrère, d'une collaboration confiante et régulière entre les Associations agricoles telles que : Chambres d'Agriculture, Coopératives, Syndicats et les Services scientifiques et techniques tels que Stations agronomiques, Services agricoles et les organismes privés ou semi-privés qui comprennent que la meilleure propagande est de dire la vérité.

Or, la fertilisation rationnelle ne peut se faire qu'après une étude pédologique, physico-chimique et agronomique des régions naturelles. De telles études ont été faites dans certains départements. Il faudrait les perfectionner et surtout les étendre. Elles seules permettent de conseiller l'agriculteur avec efficacité.

Vouloir leur substituer une accumulation de résultats faux ou impossibles à interpréter, fournis par une multitude d'analyses bactériologiques ou d'analyses chimiques rapides faites n'importe comment et par n'importe qui, est une naïveté ou une duperie.

M. Emile André. — On vient de nous faire toucher du doigt que nos agriculteurs sont victimes du charlatanisme d'aigrefins qui circulent dans les campagnes et viennent vendre, sous prétexte de bonification des terres, des produits sans aucune valeur. Ne pourrait-on pas envisager des moyens de prévention et de défense contre ces gens-là ? Le charla-

tanisme a été interdit en ce qui concerne la publicité pharmaceutique ou médicale mais il sévit dans d'autres domaines et notamment auprès de nos agriculteurs dont le degré d'instruction générale est le plus souvent peu élevé. Quelqu'un me disait dernièrement, au Ministère de l'Education nationale, que chez les petits propriétaires ruraux le niveau moyen de l'instruction ne dépasse guère le certificat d'études. Il s'en suit qu'ils sont des victimes toutes désignées pour les aigrefins qui viennent leur conter fleurette et leur soutirent leur argent.

Quels moyens pourrait-on imaginer pour les défendre contre de pareils filous? Je ne crois pas que les Pouvoirs publics aient jamais envisagé cela. Il y a parfois des prospectus qui sont remis de la main à la main, mais quand le boniment est verbal, il est difficile de faire la preuve qu'il a été dit des contre-vérités ; lorsqu'il y a des prospectus vantant les qualités imaginaires d'un produit sans valeur, le délit est caractérisé et devrait être sévèrement réprimé, ce serait un moyen d'atténuer les inconvénients qui viennent de vous être signalés. Du moment qu'il y a charlatanisme exercé vis-à-vis de l'agriculteur, la question se pose de savoir par quels moyens on pourrait le combattre.

M. Lenglen. — Je suis entièrement d'accord avec les conclusions que viennent de formuler nos collègues MM. Joret et Lemoigne.

Durant de longues années, j'ai essayé de mener une campagne de propagande objective et rationnelle en faveur des amendements calcaires et de l'humus. Mais, je suis obligé de constater que depuis quelque temps les données fournies sur ces deux questions par certains organismes récemment créés incitent de nombreux fabricants d'engrais qui sont loin d'appartenir à l'élite de cette profession à user de procédés publicitaires spécifiquement fallacieux pour lancer certains produits.

C'est ainsi que dernièrement, j'ai eu l'occasion d'avoir entre les mains un prospectus présenté sous trois formes différentes, mais dont le texte était à peu près le même et qui avait trait à un produit mis en vente, en cartons ou en boîtes, de 10 kilogrammes et qualifié de fumier pulvérisé, concentré et naturel ; dont 10 kilogrammes pouvaient remplacer 1.000 kilogrammes de fumier de ferme. Or, le carton de 10 kilogrammes était vendu de 650 à 800 francs. Des renseignements complémentaires que j'ai pu obtenir par la suite, il résulte que ce produit n'était en réalité qu'un mélange de fumier résiduel de champignonnière et de tourteau de pépins de raisin.

Un second point sur lequel je désirerais appeler votre attention est celui que vient d'exposer M. Lemoigne et qui a trait aux amendements calcaires. Il est certain qu'à l'heure actuelle il est fait une propagande dérisoire en faveur de l'emploi des amendements calcaires. Je qualifie cette propagande de dérisoire par ce qu'elle est faite en prenant comme base les résultats analytiques fournis par ce qu'on appelle les trousses à pH, dont on a muni de nombreux propagandistes, commerçants, instituteurs, curés, directeurs de syndicat ou de coopératives et autres qui permettent de faire des déterminations rapides et faciles des besoins en chaux des sols cultivés. Ces déterminations sont basées sur des réactions colorimétriques, dont les résultats peuvent varier dans de larges limites, suivant la vue des différents observateurs, suivant la façon dont sont prélevés les échantillons et suivant de nombreuses autres circonstances ou conditions, comme vous le montre l'exemple suivant :

Il y a quelques années un cultivateur du département de l'Oise, dont je connaissais la ferme, me montra les résultats d'une analyse effectuée à l'aide d'une de ces trousses par l'instituteur de sa commune. D'après cette analyse, le sol examiné n'avait nullement besoin d'apport d'amendement calcaire. Le cultivateur m'ayant apporté un échantillon de la terre, j'envoyai celui-ci à la Station agronomique voisine, et la nouvelle analyse qui en fut faite révéla que ce sol avait un besoin assez élevé en carbonate de chaux.

L'enquête que je poursuivis alors auprès de l'instituteur ayant fait la première analyse me révéla que celui-ci ayant épuisé sa réserve d'eau distillée et ne sachant où s'en procurer, avait cru pouvoir remplacer celle-ci par de l'eau d'un puits de sa commune. L'analyse hydrotimétrique à laquelle je fis procéder, révéla que cette eau faisait 43 degrés hydrotimétriques. C'était là l'origine de l'erreur.

A l'heure actuelle, de nombreuses Directions de Services agricoles répandent l'idée (et la mettent même en pratique sur une large échelle), qu'on peut à l'aide de certaines trousses imaginées et constituées dans ce but, faire des analyses rapides et complètes de sols, pour déterminer leurs besoins en azote, acide phosphorique, potasse, chaux et humus. De nombreux directeurs de Stations agronomiques et d'autres personnalités scientifiques ont, avec juste raison, émis des doutes sur l'exactitude des résultats fournis par l'usage de telles méthodes : et ce pour les raisons que je vous ai précédemment exposées et ils se sont en conséquences élevés contre la généralisation de leur emploi.

Ayant eu l'occasion l'an dernier d'assister à une réunion de Directeurs de Stations agronomiques je pus constater que la presque unanimité de ceux-ci était manifestement hostile au développement que, dans de nombreux départements, on commençait à donner à la mise en pratique de ce mode d'analyse des sols cultivés.

Toutes les raisons données étaient parfaitement convaincantes et justifiées et sollicité de donner mon avis, je ne pus que me déclarer entièrement d'accord avec ceux qui les avaient émises.

Mais à l'issue de la réunion, un des assistants vint me trouver et me reprocha en termes assez vifs, mon attitude, en me disant que j'avais eu tort d'émettre une telle opinion. Lui en ayant demandé la raison, il me répondit : « Vous êtes un chaud partisan du développement de l'emploi des engrais ; or, les méthodes d'analyses rapides des sols que nous préconisons, appliquées sur une large échelle dans tous les départements constituent un excellent et sûr moyen d'accroître l'emploi des engrais ; elles peuvent, nous le reconnaissons, ne pas donner toujours des résultats très exacts, mais peu importe, ce qu'il faut avant tout, c'est faire consommer plus d'engrais. » Je n'insiste pas davantage.

M. Tardy. — Je crois qu'il faut remercier chaudement notre confrère Lemoigne des conclusions ajoutées à la note de M. Joret. Tout ce qui a été dit au point de vue engrais on pourrait le répéter au point de vue des aliments pour le bétail. Il y a quantité de fraudes et de tromperies analogues qui devraient être réprimées. Le principal moyen d'y remédier est de faire l'éducation des agriculteurs, surtout des petits et moyens agriculteurs et de développer l'enseignement populaire. Il faut reconnaître que les écoles pratiques d'agriculture n'ont pas donné ce qu'on en attendait. Ce qui réussit dans ma région ce sont les écoles d'hiver où les petits agriculteurs envoient leurs enfants quand ils n'ont pas besoin d'eux ; et aussi l'enseignement par correspondance qui donne des résultats extraordinaires dans ma région du Poitou ; l'enseignement ne sert pas seulement aux enfants mais aussi aux parents, toute la famille s'assemblant pour répondre aux questions posées.

Je crois donc qu'il faut s'attacher surtout à développer l'enseignement populaire.

M. Joseph Lefèvre. — Les faits si pertinents que viennent de rapporter nos confrères montrent toute la gravité d'un mal dont souffre d'abord l'agriculture mais qui retentit encore lourdement sur l'intérêt général.

Si l'agriculteur, ignorant ou entraîné par des conseils tendancieux, achète et emploie des produits inutiles, peut-être nuisibles, s'il recourt à des procédés coûteux et pourtant sans valeur, si les produits, bien

adaptés cette fois à ses besoins, ne lui sont pas exactement livrés en qualité ou en dosage, sa production ne correspondra pas aux dépenses supportées. Mais la production générale du pays sera en même temps gravement réduite.

Si la masse des dépenses inutiles de pareilles sortes consenties par l'agriculture — malgré l'étroitesse fréquente de sa trésorerie — se trouvait consacrée à l'achat, au juste prix, de moyens réels, une augmentation fort importante de production pourrait être facilement réalisée.

En fait les erreurs ou les abus qu'il faudrait supprimer se présentent sous des aspects assez différents et appellent des actions distinctes.

Il n'est pas douteux d'abord que les connaissances des agriculteurs sont souvent insuffisantes (il est malheureusement banal de constater le manque d'étendue et d'efficacité de notre enseignement agricole).

Très peu d'entre eux se doutent que même les meilleurs cultivateurs, ceux qui savent ce que sont les engrais et qui savent les employer, ont besoin de recourir à un spécialiste qualifié pour la détermination, toujours délicate, des amendements, des fumures qui conviennent à leurs sols et à leur culture.

Une annonce, un article sans autorité ou tendancieux, un résultat mal observé généralisé à tort à d'autres conditions, la visite d'un beau parleur s'aidant d'une terminologie d'apparence scientifique et parfois d'un appareillage spectaculaire suffisent à emporter la décision.

C'est l'explication des faits qu'a rapportés M. Joret.

Il est bien évident que les seuls remèdes à envisager — pour ce premier cas — sont l'extension et l'efficacité de l'enseignement agricole, l'accroissement de l'activité des Stations Agronomiques, une vulgarisation bien faite des connaissances fondamentales parvenant (comme certains pays réussissent à le faire avec tant de succès) à atteindre réellement tous les agriculteurs, enfin l'établissement de relations régulières entre les agriculteurs et leurs conseils *qualifiés*.

M. Joret vient de nous signaler quelques réalisations récentes dans cette dernière direction : je crois qu'elles sont particulièrement intéressantes et qu'elles mériteraient d'être rapidement généralisées.

Nous devons ensuite envisager le cas de la fraude dans la livraison : tromperie sur la qualité ou la quantité du ou des éléments fertilisants. Beaucoup se figurent que la législation sur la répression des fraudes en matière d'engrais protège effectivement l'agriculteur. Il n'en est malheureusement pas ainsi en pratique. Rappelons d'abord que cette législation ne tient compte que des trois éléments : azote, phosphore, potassium. S'ils conservent une place fondamentale dans la fumure, celle-ci est maintenant devenue plus complexe, tant par l'apparition dans l'industrie de nouveaux types d'engrais simples pouvant fournir ces éléments que par l'existence de mélanges où l'on invoque souvent la formation par échanges de nouveaux états de combinaison. Mais ce n'est pas le plus grave.

Faute de moyens suffisants, les prélèvements administratifs d'office sont rares et les actions publiques plus rares encore. L'agriculteur doit se défendre seul. Il lui faut effectuer à la livraison des prises d'échantillons dans les formes légales, introduire une action longue, coûteuse, avec tous les risques que l'on connaît. Et même, dans les conditions les plus nettes, avec un aléa certain en raison de l'incompréhension fréquente, parfois complète, des Tribunaux en cette matière.

Devant ces perspectives le petit agriculteur, même le moyen, préfèrent toujours renoncer.

Il existe naturellement des fournisseurs sérieux qui exercent eux-mêmes un contrôle régulier de leurs livraison, mais ils sont loin d'être les seuls sur le marché...

Pour les autres il y a d'ailleurs bien des moyens d'échapper à la loi : l'un des plus fréquents consiste à livrer des engrais composés en vrac sous le nom de « composts » en expliquant au client qu'il bénéficie d'une livraison à domicile, qu'il économise frais de sacherie, taxes...

Autre problème : l'exagération souvent énorme du prix de vente. M. Lenglen vient de nous en citer un exemple typique. Il y avait autrefois le motif classique : « Lésion de plus d'un quart sur le prix de la marchandise vendue. » Mais les récents bouleversements économiques ont bien obscurci la question.

Et d'ailleurs — sauf action publique — les ventes au demi-détail ou détail sont des abris sûrs. (On voit mal un acheteur risquer un procès pour quelques kilogrammes d'engrais.)

A toutes ces difficultés nous ne voyons d'autre remède qu'une modernisation de la législation et une prise en charge de la lutte systématique contre les fraudes par l'organisation professionnelle en liaison avec les services officiels.

Nous en arrivons enfin à des agissements d'un genre très particulier puisque, malgré leur importance et les dangers qu'ils présentent, ils continuent à échapper à toute disposition directe de répression pénale.

Depuis surtout un demi-siècle le public agricole — et aussi le grand public — sont impressionnés par la succession de grandes découvertes scientifiques qu'ils admirent de confiance sans pouvoir trop les comprendre.

Vous savez le parti qu'on peut tirer sous le couvert des « miracles de la science » de quelques grands mots noyés dans un contexte mystérieux : radioactivité, atomes, ions, électrons, vitamines... au besoin chlorophylle... pour lancer même des accessoires d'habillement ou de toilette. C'est, sans doute, plus amusant que grave. Malheureusement, les mêmes pratiques s'étendent à l'agriculture.

C'est ainsi qu'entre bien d'autres, nous avons vu apparaître les engrais « radio-actifs », la poudre « Fertilisa » de Pion-Gaud (dont une petite aspersion sur les graines agissait mieux que la meilleure fumure); les « Nitragines » — présentées comme capables de provoquer une fixation d'azote par *toutes* les cultures (notamment avec le bacille de Caron d'Ellenbach : B. megatherium, d'ailleurs entièrement inefficace); l'« Electroculture » de Christofleau remplaçant la fumure par une « captation de courants telluriques »; les « terres ionisées », le talc ou le kieselguhr imprégnés de longueurs d'ondes bénéfiques ou d'électrons...

Tout ceci appuyé d'une publicité écrite où flottent au hasard dans un pathos hermétique les mots scientifiques (Langevin s'avouait, avec humour, incapable d'accéder au niveau des théories électriques de Christofleau). Souvent aussi de démonstrations et même d'« essais comparatifs ».

Je me souviens d'avoir assisté dans un département du Midi à l'établissement en public de l'un d'entre eux par Christofleau. Le dispositif était simple : au-dessus d'une rangée de vignes (la voisine servant de témoin) on plaçait un fil métallique ornementé destiné à capter les courants. Mais, pour que la captation soit complète, on devait enterrer le long du rang un fil de terre — assez profondément. On creusait donc une tranchée pour noyer le fil et, pour que le contact soit bon, on le recouvrait d'un sel d'ammonium « comme dans une pile Leclanché », remarquait le démonstrateur. On peut faire dire beaucoup à un essai « bien disposé » : celui-ci l'était fort habilement. Je demandai pourtant qu'afin de le rendre valable, au moins sur ce point, un terrassement semblable soit pratiqué le long de la rangée témoin et que la même quantité de sel d'ammonium y soit répandue... Le démonstrateur s'est abstenu de revenir dans la région.

La défense légale contre les pseudo-nouveautés scientifiques dont l'offre se renouvelle et s'amplifie est fort malaisée.

S'il s'agit de produits, qui pourraient risquer de tomber indirectement dans le cadre de répression des fraudes sur les engrais ou amendements, le vendeur a grand soin de spécifier que son produit n'est ni un engrais, ni un amendement mais un « excitant de croissance », un « stimulant de production »...

Aucun texte ne visant les « stimulants de croissance », les germes microbiens ou les courants telluriques et la répression pénale restant chez

nous, suivant la vieille formule, de « droit étroit », comment justifier une poursuite?

Il y a bien le cadre général de l'escroquerie. Mais il est beaucoup plus difficile à utiliser qu'un texte *ad hoc*.

D'autant que la conviction (il y a liberté d'opinion en matière scientifique), la bonne foi sont toujours invoquées. Et que l'on trouve assez facilement des références obscures ou au besoin déformées, des consultations de contre-experts plus ou moins autorisés... Ce n'est plus après qu'affaire de bonne plaidoirie : le tribunal n'ose plus prendre parti dans l'atmosphère habilement établie d'une « controverse scientifique » qui le dépasse.

En présence des risques à courir (auxquels s'ajoutent souvent des questions d'amour-propre), l'agriculteur lésé ne poursuit pas — les services de répression, que l'expérience a rendus prudents, hésitent à poursuivre. Que faire? Eduquer l'agriculteur? Sans doute. Mais on peut observer que de bons agriculteurs, instruits des questions agricoles courantes mais restant forcément en dehors des théories scientifiques, sont peut-être, parce qu'ils en sont devenus curieux et respectueux, plus facilement séduits par leur mirage d'application. (On a bien vu — peut-être pour des raisons analogues — apporter l'appui de publicité d'Expositions et même du Concours général agricole à des produits dont la mise en vente devrait normalement faire l'objet de poursuites.)

Nous ne pouvons attendre d'action efficace que par l'établissement d'une législation claire — systématiquement aidée par l'organisation professionnelle agricole, sans nous dissimuler d'ailleurs les difficultés que nous rencontrerons dans cette besogne d'assainissement.

M. Lenglen. — Je voudrais ajouter encore un petit mot en ce qui concerne les matières humiques. Il est fait, à l'heure actuelle, une active propagande en faveur de l'humus. Mais presque tous ceux qui font cette propagande, se gardent bien, sans doute intentionnellement, de définir exactement ce qu'ils entendent par humus et la présentation qu'ils font de cette importante question, tend généralement à faire croire au praticien agricole, que par humus on doit entendre tout ce qui est matière organique, qu'elle soit d'origine animale ou végétale. C'est ainsi que tout dernièrement ici même, un de nos collègues me signalait que dans sa région(Sud-Ouest) on offrait des engrais composés, baptisés humiques, parce qu'ils contenaient 2 p. 100 d'azote organique, en provenance de cornailles ou déchets de cornes.

Or, à la dose à laquelle de tels engrais peuvent être et sont généralement utilisés, c'est-à-dire 500 à 1.000 kilogrammes par hectare, on apporte au sol de 80 à 160 kilogrammes de matières organiques non génératrices d'humus, tandis que par l'emploi d'une fumure moyenne de 25 à 30.000 kilogrammes de bon fumier de ferme, on peut lui apporter de 5.000 à 8.000 kilogrammes de matière organique réellement capable de se transformer en vraie matière humique. La tendance que manifestent actuellement bon nombre de fabricants d'engrais composés à présenter leurs produits dans lesquels la matière organique est le plus souvent d'origine animale comme étant des engrais humiques, doit donc être vigoureusement combattue, une telle appellation devant être considérée comme une véritable tromperie.

M. Emile André. — Je crois que l'attitude de la résignation qui fait dire que « l'on ne peut rien faire » n'est pas à prendre.

Il est un commerce où le charlatanisme a régné jadis d'une façon effrayante, c'est le commerce des produits pharmaceutiques. Les journaux étaient infestés par une publicité tapageuse pour des produits dont on vantait les vertus mirifiques. Aujourd'hui cette publicité a disparu ; on a réussi à combattre efficacement le charlatanisme. Ne serait-il pas possible d'appeler l'attention des Pouvoirs publics sur les escroqueries dont les

agriculteurs sont victimes de la part de ceux qui leur vendent, comme des engrais merveilleux, des produits sans valeur ?

Je répète que l'attitude de la résignation ne me paraît pas opportune.

M. Joseph Lefèvre. — Je ne crois pas, dans tout ce que j'ai dit, m'être montré résigné, mais simplement réaliste. J'observe depuis longtemps les éléments — mouvants dans le temps, mais permanents dans la nocivité — d'un mal profond frappant aussi bien l'intérêt général que l'agriculture. L'expérience m'a toujours montré, et de plus en plus clairement, que la plupart des armes dont peuvent disposer l'action individuelle et même l'action publique ne sont pas efficaces ou qu'elles ont perdu toute efficacité. Je crois que nous devons renoncer une bonne fois aux illusions et consacrer plus utilement notre temps et notre énergie à créer dans le cadre professionnel et surtout à obtenir des Pouvoirs publics les nouveaux et solides moyens d'assainissement qui sont devenus indispensables. Nous ne pouvons d'ailleurs nous dissimuler que la partie sera dure.

M. André nous rappelait il y a un instant la moralisation qui a pu être réalisée dans le domaine des spécialités pharmaceutiques. J'admets volontiers qu'un important résultat — est-il complet? — a pu être obtenu. Mais il a fallu pour cela de nouvelles dispositions législatives, et il s'agissait de la Santé publique.

L'on ne saurait oublier au surplus, que si les spécialités vendues chez le pharmacien sont réglementées, tant d'autres — souvent extravagantes sinon dangereuses — continuent à circuler sous le manteau en liaison avec la floraison toujours si prospère des radiesthésistes, voyants ou autres tenants de « pseudo-sciences », si semblables à ceux qui cherchent à exploiter l'agriculture.

RECHERCHES SUR L'HUMUS

Quatrième note (*) *: Etude des variations de l'indice de cuivre des extraits humiques au cours de la dégradation et du vieillissement des matières organiques de composts artificiels.*

par **M. Georges Martin** (*Ingénieur C. N. A. M.*)

(*Note présentée par* **M. M. Javillier**)

J'ai indiqué dans une note précédente que le rapport entre les quantités de permanganate réduites avec et sans cuivre par les extraits humiques (« indice de cuivre ») était caractéristique des matières organiques du sol. La question s'est posée de savoir si cet indice varie avec l'état de dégradation des matières humiques. Pour répondre à cette question les expériences suivantes ont été réalisées :

Des pots de terre d'une contenance de 2 litres environ ont été remplis de 1.425 grammes de terre très sablonneuse et de 75 grammes de carbonate de calcium précipité. A ce mélange, j'ai ajouté les substances organiques suivantes :

Essai 1 : Amidon.	18 g.
Essai 2 : Amidon.	9 g. + sang desséché 6 g.
Essai 3 : Sang desséché	12 g.
Essai 4 : Farine de luzerne . .	18 g.
Essai 5 : Rien	Essai témoin

(*) Les trois premières notes figurent à la rubrique « bibliographie » sous les nos 1, 2 et 3.

Chacun des composts fut additionné de 250 centimètres cubes d'un extrait obtenu en épuisant un terreau par une solution saturée de sulfate de calcium. A cet extrait il était ajouté 1,6 g. de phosphate monopotassique par litre. Le lendemain, des échantillons furent prélevés en vue d'effectuer les déterminations au départ. Après ce premier prélèvement, les composts 1 et 4 reçurent 2 grammes de sulfate d'ammonium dissous dans 20 centimètres cubes d'eau distillée, afin de fournir l'azote nécessaire aux micro-organismes. Les pots furent placés sous une cloche en verre à la température du laboratoire, depuis le début de l'expérience (23 septembre) jusqu'au début de novembre ; puis, la température ambiante ayant baissé, dans une étuve à 20-22°C, jusqu'à la fin de l'expérience.

L'humidité des mélanges a été maintenue constante en remplaçant, une fois par semaine, l'eau évaporée par de l'eau de la distribution ; la masse étant chaque fois soigneusement brassée.

Les transformations subies par les matières organiques ont été suivies en pratiquant, au cours du temps, les déterminations suivantes :

A) *Sur le compost même.* — 1° Carbone organique total (méthode oxydovolumétrique de Anne (4)).

2° Azote total (méthode de Kjeldahl).

3° Azote ammoniacal (à déduire de l'azote total pour la détermination du rapport C/N).

B) *Sur les extraits fluoboriqués.* — Poids et indice de cuivre des matières organiques extraites (3) (méthode permanganique).

A. — DÉTERMINATIONS SUR LE COMPOST MÊME

I. — Variations de la teneur en carbone des composts au cours de la dégradation des matières organiques (*)

Durée de la décomposit. en jours		Amidon	Sang desséché	Sang et amidon	Farine de luzerne	Témoin
1	en Eqt g. par kg. . .	1,82	1,54	1,66	1,87	0,37
	en g. par kg.	5,46	4,62	4,98	5,61	1,11
15	en Eqt g. par kg. . .	1,46	1,23	1,23	1,17	0,35
	en g. par kg.	4,38	3,69	3,69	3,51	1,05
45	en Eqt g.	0,68	0,68	0,76	1,07	0,23
	en g. par kg.	2,04	2,04	2,28	3,21	0,69
75	en Eqt g.	0,54	0,50	0,61	0,95	
	en g. par kg.	1,62	1,50	1,83	2,85	
120	en Eqt g.	0,465	0,47	0,46	0,89	0,250
	en g. par kg.	1,395	1,41	1,38	2,67	0,75
208	en Eqt g.	0,48	0,51	0,48	0,86	
	en g. par kg.	1,44	1,53	1,44	2,58	

(*) Déterminée par oxydation chromique (P. Anne (4)).

Les chiffres montrent que la dégradation a été très rapide au début de l'expérience. En quarante-cinq jours seulement, on enregistre une disparition de carbone atteignant 63 p. 100 dans le compost d'amidon, 54 p. 100 dans le compost de sang et d'amidon, 65 p. 100 dans le compost de sang desséché et 43 p. 100 dans le compost de farine de luzerne. On

II. — Variations de la teneur en azote organique des composts
(Azote en mg. par kg. de terre séchée à l'air)

Durée de la décomposition en jours	Amidon	Sang et amidon	Sang desséché	Farine de luzerne
	Azote tot. am. org.	Azote tot. am. org.	Azote tot. am. org.	Azote tot. am. org.
1	120 — 18 = 102	598 — 25 = 573	1,108 — 28 = 1,080	414 — 22 = 292
15	320 — 18 = 308	645 — 15 = 630	989 — 129 = 860	447 — 111 = 336
45	277 — 43 = 234	362 — 22 = 340	524 — 152 = 372	340 — 43 = 297
75	266 — 12 = 254	370 — 18 = 352	405 — 55 = 350	340 — 9 = 331
120	246 — 28 = 218	370 — 28 = 342	324 — 27 = 297	326 — 20 = 306
208	249 — 23 = 226	366 — 27 = 339	347 — 19 = 328	308 — 15 = 293

(Pour l'essai témoin, la détermination de l'azote organique n'a été faite qu'au début de l'expérience. Le chiffre trouvé est faible et de l'ordre de celui du compost d'amidon.)

constate ensuite une tendance à la stabilisation de la teneur en carbone, qui s'établit en fin d'expérience, respectivement à 26, 29, 33 et 46 p. 100 des taux de départ.

Ainsi que le montrent les résultats obtenus dans l'essai témoin, les variations dues à la dégradation des matières organiques présente à titre d'impureté dans le « sable » s'élèvent, au maximum, à 13 p. 100 de la baisse en C. total. En réalité, la dégradation des substances organiques étudiées a donc été plus profonde que ne l'indiquent les chiffres ci-dessus.

II. — Variations de la teneur en azote organique des composts

Le fait le plus remarquable est l'incorporation de 50 p. 100 environ de l'azote apporté par le sulfate d'ammonium aux substances organiques du compost d'amidon au cours des 15 premiers jours d'expérience. Par la suite il y a eu, comme pour les autres composts, une baisse progressive de la teneur en azote organique au cours du temps.

Avec la farine de luzerne, l'apport de sulfate d'ammonium au début de l'expérience ne s'est pas traduit par un accroissement du taux d'azote organique. Les phénomènes de nitrification furent sans doute très intenses. Avec le compost de sang desséché, la baisse de la somme (azote organique + azote ammoniacal) a été très importante, surtout au cours des quarante-cinq premiers jours.

III. — Variation du rapport C/N des substances organiques des composts

(C et N exprimés en poids)

Durée de la décomposition en jours	Amidon	Sang et amidon	Sang desséché	Farine de luzerne
1	> 50	8,7	4,3	14,3
15	14,2	5,9	4,3	10,4
45	8,7	6,7	5,5	10,8
75	6,4	5,2	4,3	8,6
120	6,4	4	4,8	8,7
208	6,4	4,2	4,7	8,8

Comme la teneur en C, le rapport C/N varie surtout au début de l'expérience et tend à se stabiliser ensuite. Pour le compost d'amidon, ce rapport était à l'origine très élevé (> 50). Il atteint une valeur voisine de 14 en quinze jours et de 6,4 en trois mois. Il est vraisemblable que cette valeur correspond à la production de produits de synthèse microbienne, dont le rapport C/N serait voisin de 6. (L'azote étant emprunté au sulfate d'ammonium.)

Pour *le compost de farine de luzerne*, le rapport C/N est descendu de 14,3 à 8,6 en deux mois et demi, puis s'est stabilisé jusqu'à la fin de l'expérience. Pour *le compost de sang desséché*, ce rapport est toujours resté voisin de 5. Enfin, pour *le compost d'amidon et de sang desséché*, il est

descendu progressivement de 8,7 à 4,2 ; donc légèrement plus bas qu'avec le sang desséché seul.

En résumé, les valeurs du rapport C /N des matières organiques, qui s'étageaient à l'origine entre 50 (amidon) et 4,3 (sang), se sont progressivement rapprochées pour atteindre des valeurs comprises entre 8,8 (farine de luzerne) et 4,2 (sang et amidon).

B. — ÉTUDE DES EXTRAITS HUMIQUES DES COMPOSTS

I. — VARIATIONS DES TENEURS EN MATIÈRES ORGANIQUES DES EXTRAITS HUMIQUES ET VARIATIONS DE LEURS INDICES DE CUIVRE (2)

DURÉE DE LA DÉCOMPOSIT. EN JOURS		EXTRAITS FLUOBORIQUÉS DES COMPOSTS			
		Amidon	Sang desséché et amidon	Sang	Farine de luzerne
0		—	—	—	—
15	Témoin.	0,020	0,025	0,049	0,029
	Avec Cu..	0,080	0,0575	0,0815	0,0525
	Ind. de Cu. . . .	400	230	165	180
45	Témoin.	0,025	0,0295	0,0194	0,0217
	Avec Cu..	0,070	0,0745	0,038	0,0425
	Ind. de Cu. . . .	280	250	195	195
75	Témoin.	0,0150	0,0195	0,0285	0,0220
	Avec Cu..	0,0425	0,0470	0,0575	0,0450
	Ind. de Cu. . . .	285	240	200	205
120	Témoin.	0,013	0,017	0,0175	0,0285
	Avec Cu..	0,032	0,035	0,0365	0,060
	Ind. de Cu. . . .	245	205	210	210
165	Témoin.	0,0125	0,0155	0,0145	0,0150
	Avec Cu..	0,0310	0,0325	0,030	0,032
	Ind. de Cu. . . .	250	210	205	215
208	Témoin.	0,0105	0,0120	0,0115	0,0155
	Avec Cu..	0,0255	0,0245	0,0245	0,0375
	Ind. de Cu. . . .	245	205	215	240

(Quantités de permanganate consommé en équivalent-g. par kg. de terre.)

Les quantités de matières organiques solubilisées par le réactif fluoborique ont toujours été faibles. Les premières déterminations furent faites sur des échantillons prélevés quinze jours après le départ de l'expérience. (Les extraits étaient alors jaune pâle.) Les quantités de permanganate consommé ont, malgré quelques fluctuations, diminué avec le temps (jusqu'à 70 % en 208 jours pour le compost de sang desséché).

Les indices de cuivre des extraits ont évolué de manières différentes dans chacun des quatre composts. Cet indice subit une baisse très rapide pour le compost d'amidon : de 400 à 280 en trente jours, puis il tend à la stabilisation (245 en fin d'expérience).

Pour le compost d'amidon et de sang desséché, on enregistre un accroissement sensible de l'indice entre le quinzième et le quarante-cinquième jour d'expérience (de 230 à 250) suivi d'une diminution jusqu'au cent vingtième jour (205), puis d'une stabilisation par la suite.

Pour le compost de sang desséché, on enregistre un accroissement assez rapide de l'indice de cuivre entre le quinzième et le quarante-cinquième jour (165 à 195, soit 30 unités), suivi d'un accroissement plus lent jusqu'à la fin de l'expérience (au total, gain de 50 unités).

Pour le compost de farine de luzerne, on constate un accroissement progressif de l'indice de cuivre pendant toute la durée de la dégradation. Cet indice passe en huit mois de 180 à 240, soit une augmentation de 60 unités.

Dans le cas de la substance non azotée (amidon), les indices de cuivre des extraits fluoboriqués varient donc *en sens inverse*, et beaucoup plus rapidement que dans les substances organiques dont le rapport C/N est de l'ordre de 15 ou moins. Cette baisse rapide de l'indice de cuivre est contemporaine de l'entrée de l'azote minéral dans les substances organiques.

On notera enfin que, comme les rapports C/N, les indices de cuivre des extraits fluoboriqués de ces quatre composts *sont plus voisins* les uns des autres en fin d'expérience (205 à 245) qu'au départ (180 à 400), ce qui est attribuable à la formation de substances organiques ayant un rapport C/N à peu près constant dans les conditions expérimentales fixées, et auxquelles correspondent des valeurs de l'indice de cuivre des extraits fluoboriqués, elles-mêmes relativement constantes : valeurs égales ou supérieures à 200.

La détermination de l'indice de cuivre peut servir, comme celle du rapport C/N, à caractériser l'état de dégradation des substances organiques dans les sols. L'indice de cuivre est de ce point de vue peut-être même préférable. En effet, tandis que le rapport C/N du compost de farine de luzerne qui était de 14,3 au départ, s'est stabilisé vers 8,5 dès le soixante-quinzième jour, l'indice de cuivre des extraits fluoboriqués du même compost avait à ce moment la valeur 205, or il a *continué de croître pour atteindre la valeur finale 240, au deux cent huitième jour.*

Un fait analogue peut être relevé avec le compost de sang desséché qui avait, lui aussi, un indice de cuivre relativement faible au début de l'expérience.

Parmi les composts étudiés, celui qui donne probablement l'image la plus proche de la dégradation et du vieillissement des substances organiques des sols dans les conditions naturelles, est le compost de farine de luzerne, qui renferme des substances organiques résistantes, notamment des lignines. *Or l'indice de cuivre des extraits fluoboriqués du compost de farine de luzerne augmente constamment au cours de la dégradation.*

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

(1) Lavollay (J.) et Martin (G.). — *C. R. Acad. Agr.*, 1952, **38**, 385-389.
(2) Martin (G.). — *C. R. Acad. Agr.*, 1952, **38**, 422-426.
(3) Martin (G.). — *C. R. Acad. Agr.*, 1952, **38**, 709-711.
(4) Anne (P.). — *Ann. Agr.*, 1945, **15**, 161-172.

UTILISATION DE LA « BOURRE DE TRÈFLE » COMME SOURCE DE MÉTHANE PAR VOIE BIOLOGIQUE

par **MM. P. Dopter et H. Beerens**

(*Note présentée par* **M. Lemoigne**)

Cette matière est constituée par des déchets de trèfle après séparation des graines par battage mécanique. C'est un produit de valeur utilitaire négligeable et dont, pour cette raison même, il nous a semblé intéressant d'étudier l'aptitude à produire du gaz combustible.

La bourre de trèfle utilisée renfermait, entre autres éléments :

Matières protéiques.	17,20 %
Matières cellulosiques. . . .	19,45 %
(Méthode de Weende)	

Les essais auxquels nous avons procédé ont été conduits d'après les mêmes idées directrices et suivant la même technique expérimentale que celles que nous avons exposées récemment ici même concernant la paille de blé (1).

1° *Essai avec purin pur.* — Le purin utilisé, d'un pH = 7,6, contenait par litre :

Azote total	0,560 g.
Azote ammoniacal	0,465 g.

En l'employant à l'état pur dans la proportion de 200 centimètres cubes pour 10 grammes de matière, nous avons constaté que la courbe de production de gaz présentait, comme pour la paille et pour le fumier animal, 2 phases principales :

1° 1re phase ou *phase de maturation* caractérisée par un dégagement rapide de gaz non combustible, suivi d'un ralentissement, voire d'un arrêt de production ; la durée de cette phase est de trois jours environ ;

2° 2e phase ou *phase de production proprement dite*, donnant un gaz rendu très rapidement combustible par sa teneur en méthane ; cette phase se divise en 2 temps :

a) dans le 1er temps, la production atteint un 1er maximum en quatre ou cinq jours, et décroît notablement les quatre ou cinq jours suivants. Nous l'appellerons par la suite : temps *a* ;

b) dans un 2e temps, la production augmente de nouveau, atteint en quelques jours un 2e maximum inférieur au 1er, et diminue ensuite lentement pour devenir sensiblement nulle : nous l'appellerons temps *b*.

Les résultats que nous avons obtenus ont été les suivants :

Phases	Durée (jours)	Volume total de gaz (cm³)	Moyenne journalière (cm³)
Maturation	3	205	68 *
Production — temps *a*. . . .	10	820	82
Production — temps *b*. . . .	9	345	38
Production — totale (*a* + *b*).	19	1.165	61

* incombustible

Ils font ressortir un rendement moyen journalier de 82 centimètres cubes pendant les 10 premiers jours de la production utile, et de 38 centimètres cubes pendant les neuf jours suivants.

2° *Essai avec purin dilué.* — En opérant de façon identique avec une dilution à 10 p. 100 de purin dans l'eau, nous avons obtenu les résultats suivants :

(1) P. Dopter et H. Beerens. — *C. R. Acad. Agr.*, 1952, 38, 745 (avec bibliographie).

Phases	Durée (jours)	Volume total de gaz (cm^3)	Moyenne journalière (cm^3)
Maturation	4	100	25 *
Production { temps *a*. . . .	11	710	64
Production { temps *b*. . . .	8	205	26
Production { totale (*a* + *b*).	19	915	48

* incombustible

Ces chiffres nous ont montré que :

1° la durée des phases de maturation et de production n'a presque pas varié ;

2° en prenant comme indices de comparaison les moyennes journalières obtenues avec le purin pur, l'activité de la phase de maturation a diminué de 63 p. 100 ; le rendement en gaz combustible a baissé de 22 p. 100 pour le premier temps *a*, de 32 p. 100 pour 2e temps *b* et de 22 p. 100 pour la durée totale de la phase de production.

3° *Essai avec eau pure.* — D'après les résultats précédents, il semblait que le purin était un facteur limitant pour la production de gaz combustible. Pour en avoir confirmation, nous l'avons remplacé en totalité par de l'eau.

Nous avions au préalable déterminé dans quelle proportion la matière azotée apportée par la bourre de trèfle est susceptible de se solubiliser dans l'eau après une incubation prolongée. Nous avons pour cela préparé des macérations aqueuses stériles après avoir stérilisé séparément la matière solide et l'eau. Les contrôles analytiques effectués à intervalles de temps réguliers sur les filtrats nous ont montré que la solubilisation de cette matière azotée atteignait, sous forme organique, un taux maximum de 10 p. 100 après huit jours de contact à 35° C.

Malgré cette solubilisation partielle, nous n'avons jamais constaté de dégagements gazeux ; ceci nous a permis de conclure que, dans nos conditions expérimentales, la présence du purin était nécessaire à la production biologique du méthane.

4° *Remplacement du purin.* — Nous avons alors essayé, comme nous l'avions fait dans le cas de la paille, de remplacer le purin par des corps chimiquement définis et capables de fournir, par voie chimique ou microbienne, l'anhydride carbonique et l'hydrogène qui, selon certains auteurs dont les travaux ont été exposés et discutés par Barker (2), sont à l'origine de la formation biologique du méthane.

Nous avons ainsi utilisé le formiate de soude, le bicarbonate de soude et le sesquicarbonate d'ammoniaque ; et nous avons étudié leur action sur le rendement en gaz combustible, en les ajoutant, seuls ou associés, dans des macérations de bourre de trèfle faites soit avec de l'eau pure, soit avec une dilution aqueuse à 10 p. 100 de purin.

Nous donnons ci-dessous les résultats que nous avons obtenus ; mais, en ce qui concerne la phase de maturation, nous n'avons indiqué que sa durée ; seul, à notre avis, ce facteur présente un intérêt pratique, ce qui n'est pas le cas pour la quantité de gaz dégagée au cours de cette période, celui-ci n'étant pas combustible ; pour la phase de production,

(2) H. A. Barker. — *Ann. Inst. Pasteur*, 1949, **77**, 361.

nous n'avons mentionné que les résultats relatifs au 1er temps *a*, car le 2e temps *b* a toujours donné des résultats bien trop faibles pour être intéressants ; de plus la durée de celui-ci aurait été difficile à préciser et n'aurait pas permis d'établir, en ce qui le concernait, une moyenne journalière significative.

a) *Essais sur eau pure.*

Nature de l'essai	Durée (jours)		Rendement (temps *a*) (cm³)	
	Maturation	Product. temps *a*	Total	Moyenne journal.
Témoin		Pas de production		
Formiate de soude, 2 ‰	3	9	830	92
Bicarbonate de soude, 2 ‰	5	9	575	64
Sesquicarbonate d'ammoniaque, 2 ‰	8	10	530	53
Formiate de soude, 1 ‰ + Bicarbonate de soude, 1 ‰	3	9	680	75
Formiate de soude, 1 ‰ + Sesquicarbonate d'ammoniaque, 1 ‰	3	9	620	69

On voit d'après ce tableau que :

1° dans tous les cas où l'eau pure de macération a été additionnée des sels considérés, il y a eu production de gaz combustible, alors que le témoin non traité n'en a pas donné. Ceci montre que les produits essayés ont pu remplacer le purin, tout au moins dans le 1er temps de la phase de production ;

2° les temps de maturation et les rendements moyens journaliers ont varié suivant la nature des produits essayés.

C'est le sesquicarbonate d'ammoniaque qui a donné les moins bons résultats. Comme, d'autre part, nous avions pu constater, au cours d'essais préliminaires, que d'autres sels ammoniacaux employés à dose similaire avaient toujours entravé des essais analogues, nous pouvons penser que, dans le cas présent, le sel en question a agi par son CO_2. Le fait est d'ailleurs confirmé par les résultats meilleurs que nous avons obtenus avec le bicarbonate de soude.

Mais la formation de méthane est plus rapide et plus importante avec le formiate de soude employé seul ; associé à l'un ou à l'autre des sels carbonatés considérés, il a également contribué à augmenter la rapidité et le rendement moyen journalier en gaz combustible.

Nous avons négligé d'établir un rapport entre ces augmentations et les quantités de CO_2 provenant de la décomposition des sels utilisés, car nous ne pouvions savoir dans quelles conditions celle-ci pouvait s'opérer. Nous avons seulement constaté que l'accroissement de rendement dû à l'addition de formiate était proportionnellement bien plus important que l'excédent théorique de CO_2 que ce sel pouvait dégager comparativement aux deux autres produits essayés.

Nous avons de plus constaté que le formiate disparaissait dès les premières heures d'incubation. Ceci confirme le fait que nous n'avons jamais mis en évidence une présence d'acides volatils ou fixes dans les liquides prélevés pendant les différentes phases de nos expériences au cours desquelles le pH de nos milieux demeura t constant.

b) *Essais sur purin dilué à 10 p. 100.*

Nature de l'essai	Durée (jours)		Rendement (temps *a*) (cm³)		
	Maturation	Production temps *a*	Total	Moyenne journal.	Indice de compar.
Témoin	4	11	710	64	100
Formiate de soude, 2 ‰ . .	3	7	700	100	156
Bicarbonate de soude, 2 ‰ .	3	8	720	90	140
Sesquicarbonate d'ammoniaque, 2 ‰	6	8	640	80	125
Formiate de soude, 1 ‰ . . + Bicarbonate de soude, 1 ‰	3	7	635	91	142
Formiate de soude, 1 ‰ . . + Sesquicarbonate d'ammoniaque, 1 ‰	4	7	600	86	134

Les chiffres obtenus confirment la supériorité du formiate sur le sesquicarbonate d'ammoniaque.

Par comparaison avec les résultats précédents acquis en opérant avec de l'eau pure, ils montrent de plus que :

1° en l'absence de formiate, la présence du purin a réduit de deux jours la phase de maturation ; elle a accru le rendement moyen journalier de 40 p. 100 avec le bicarbonate de soude et de 51 p. 100 avec le sesquicarbonate d'ammoniaque ;

2° en présence de formiate, le purin n'a pas fait varier la durée de maturation ; le rendement moyen journalier a augmenté de 8 p. 100 avec le formiate seul, et de 21 p. 100 et 24 p. 100 dans le cas du formiate associé respectivement avec chacun de deux autres sels.

Le formiate de soude et le purin ont donc montré une action identique pour l'obtention du méthane. Mais ce gaz apparaît plus rapidement en présence de formiate.

Cette même série d'essais, faite avec de la paille hachée, nous a donné des résultats analogues lorsque le milieu renfermait du purin ; mais, en l'absence de celui-ci et malgré la présence des sels étudiés nous n'avons jamais obtenu de dégagement gazeux.

Comme nous avions constaté d'autre part qu'il n'y avait eu aucune solubilisation d'azote organique dans le liquide de macération nous pouvons en conclure que cet élément s'est révélé indispensable à une élaboration par voie microbienne des deux gaz CO_2 et H_2 devant être transformés en méthane par les ferments cellulolytiques.

Le gaz recueilli au cours de ces différentes expériences sur bourre de trèfle et sur paille, avait une teneur en méthane identique à celle que nous avions déjà signalée : 70 p. 100 en moyenne après un maximum atteignant 80 p. 100.

Conclusions. — L'ensemble de nos expériences nous a montré : 1° que la bourre de trèfle, ensemencée avec la flore microbienne naturelle du fumier et macérant en atmosphère confinée dans du purin, même dilué à 10 p. 100, a produit du gaz combustible avec des rendements analogues à ceux que l'on obtient avec du fumier de ferme ou de la paille ;

2° que cette production a été à la fois accélérée et augmentée par addition de bicarbonate de soude ou de sesquicarbonate d'ammoniaque,

ou de formiate de soude employé seul ou en association avec les deux premiers sels ;

3° que cette production a également été obtenue dans des conditions satisfaisantes en remplaçant entièrement le purin par de l'eau additionnée de ces mêmes produits et ayant solubilisé une fraction de l'azote organique de la matière première.

(*Institut Pasteur de Lille.*)

Présentation d'une note de **M. Michel Matweef**

INFLUENCE DU BLÉ TENDRE « BOU JELIDA », DU BOUTAGE ET DE LA MOUCHETURE SUR LA VALEUR COMMERCIALE DU BLÉ DUR

M. G. Valdeyron, *Correspondant.* — Jusqu'à ces dernières années, la mission essentielle du Laboratoire de Technologie des Céréales du Service Botanique et Agronomique de Tunisie a consisté essentiellement à étudier la valeur industrielle des lignées produites par le laboratoire de Génétique des Céréales.

Cependant, la qualité des installations et de l'équipement dont il dispose pour la mouture des blés, l'analyse des produits de cette mouture et la transformation des farines en pain ou des semoules en pâtes alimentaires ont fréquemment amené les organismes de production, de stockage et de contrôle, d'une part, les commerçants et les industriels, d'autre part, à demander son intervention pour résoudre différents problèmes de recherche appliquée à l'industrie des céréales, voire d'expertise.

C'est ainsi que le laboratoire est officiellement chargé d'effectuer le classement des blés tendres suivant la valeur boulangère, le bulletin d'analyse qu'il délivre conditionnant l'attribution de la prime dite « de W ».

L'effort technique vers l'amélioration de la culture des blés durs, effort commencé par les généticiens tunisiens dès le début de leur activité, ne s'est étendu avec efficacité aux autres branches de l'agronomie qu'après la libération. A cette époque, le laboratoire de technologie était déjà pourvu d'un moulin spécial et d'un équipement semi-industriel pour la fabrication des pâtes et avait effectué, sur les lignées en sélection, un important travail de dégrossissage (1).

Aussi lorsqu'en 1948, l'O. N. I. C. et la Section Tunisienne de cet Office demandèrent au Service Botanique et Agronomique de s'associer aux efforts faits par la Commission du Blé dur en vue d'une augmentation quantitative et qualitative de la culture de cette céréale, le chef du Laboratoire de technologie de l'établissement se trouvait spécialement bien placé pour prendre part à ces efforts, comme conseiller pour toutes les questions relatives aux bases techniques de la commercialisation (2).

Celle-ci ne fit l'objet d'une normalisation véritable qu'aux alentours de 1950. Encore s'agissait-il d'une première approximation. Les incidences de l'application de certains éléments de ce premier barème sur les prix à la culture apparaissent parfois comme illogiques et des erreurs évidentes ont été commises. La nécessité de reprendre le problème en s'appuyant sur une base expérimentale solide apparaît désormais aussi nettement que celle de tenir compte de la qualité paraissait urgente il y a quatre ans.

Aussi le laboratoire de technologie du Service Botanique a-t-il accepté de prêter son concours à la commission des blés durs en mettant

(1) M. Matweef. — Valeur industrielle des blés durs tunisiens et méthodes utilisées pour son appréciation. *Annales Sbat*, 1946, **19**, 35-76.

(2) M. Matweef. — Détection des farines de blé tendre dans les semoules et pâtes alimentaires. *C. R. Acad. Agr.*, 1952, **36**, 658-663.

à l'étude trois des problèmes de commercialisation qui ont suscité le plus de remarques au cours des premières années de fonctionnement du barème dit « de réfaction » : la présence de grains de blés tendres roux du type « Bou Jelida », le boutage et le mouchetage.

***

Note de **M. Matweef**

Les recherches dont il est fait état ci-dessous ont été effectuées en mars 1953. Les résultats devaient en être utilisés pour les discussions de la sous-commission du blé dur du 25 avril.

I. — *Bou Jelida*

Ce blé tendre, à grain roux et à texture farineuse ou semi-cornée, est une impureté assez fréquente dans les cultures traditionnelles de Tunisie ; on admet que sa présence dans les lots de blé dur destinés à la semoulerie déprécie assez fortement ces derniers pour quatre raisons :

— diminution du rendement semoulier au profit du gruau ;
— amoindrissement de la valeur des semoules (gluten) ;
— apparition de piqûres brunes sur les pâtes alimentaires ;
— impossibilité d'éliminer cette impureté par le triage.

Pour contrôler le bien-fondé des réfactions en vigueur qui paraissent être exagérées (64 francs par unité % au-dessus de 3 %, soit 1,5 % de la valeur fixée pour le blé dur en 1952), le laboratoire de Technologie du Service Botanique et Agronomique a procédé aux moutures expérimentales, suivies d'essais de pâtes, sur un blé dur témoin pur, puis sur le même en y incorporant 25 p. 100 de Bou Jelida. Ce dernier a été isolé manuellement à partir d'un lot de blé dur particulièrement infesté par cette impureté (env. 15 %).

Afin de pouvoir calculer les rendements semouliers respectifs et d'avoir en main une quantité de semoule suffisante pour un double essai de pâtes, nous avons effectué 4 moutures, chacune de 4 kilogrammes du témoin (16 kg. de blé), et 4 moutures identiques du mélange : témoin 75 p. 100 + Bou Jelida 25 p. 100 (12 kg. + 4 kg.).

Chacun des groupes de résultats exprimant les rendements étant très homogènes, je me bornerai à citer les moyennes respectives :

	Son %	Gruau %	Semoule
Témoin	23,0	7,0	70,0
Mélange	23,2	9,1	67,7
Différence	+ 0,2	+ 2,1	— 2,3

Ces données montrent que la présence du Bou Jelida affecte relativement peu le *rendement semoulier* ; l'abaissement est de l'ordre de 1 p. 100 seulement par tranche de 10 p. 100 de ce blé dans un blé dur normal. Les essais antérieurs appliqués sur les différents types de blé pris séparément, puis sur leurs mélanges à des taux différents, ont fourni des résultats tout à fait proportionnels démontrant la validité de la règle des mélanges

et nous autorisant à extrapoler les résultats ci-dessus. Cette perte se fait surtout au profit du gruau (pour 9 /10) par le fait de la friabilité relativement élevée de l'amande des blés tendres et un peu au profit du son (pour 1 /10), la couche périphérique de l'amande des blés tendres ayant tendance à adhérer aux enveloppes du grain. Ajoutons que le gruau obtenu à partir du mélange des blés était sensiblement plus clair que celui du témoin et que les sons du mélange furent plus riches en débris d'amande farineuse (plus nutritifs pour les animaux).

Nous avons obtenu, dans ces essais, exactement les mêmes résultats en ce qui concerne la valeur meunière que dans ceux où l'on fait intervenir un blé Florence × Aurore moyennement corné ou bien un blé dur mitadiné.

En ce qui concerne la *valeur semoulière* des deux lots triturés, on ne constate aucune différence sensible aussi bien d'après l'aspect des semoules respectives et leur analyse chimique, que d'après la valeur des pâtes sèches ou cuites obtenues à partir de ces semoules. Etant donné que le blé dur témoin contenait 5 p. 100 environ de grains mouchetés, taux en dessous de la moyenne pour la récolte 1952, et provoquait quelques piqûres brunes dans la semoule, l'augmentation de ces piqûres par l'introduction de 25 p. 100 de Bou Jelida se révéla comme insignifiante d'après l'aspect des disques de pâte laminés et des macaronis.

Le dosage du *gluten* dans les semoules respectives du témoin et du mélange fournit des chiffres très voisins : 11,1 p. 100 et 10,8 p. 100 ; un simple calcul permet de situer le taux de gluten de la semoule de Bou Jelida à 10 p. 100, chiffre relativement élevé. On peut dire, étant donné que le taux de gluten est surtout influencé par les conditions du milieu, que celui des blés tendres poussant dans une culture de blé dur ne sera pas très différent de celui propre à ce dernier.

La *teneur en cendres* des deux semoules diffère légèrement au profit de la semoule bou-jelidée, celle-ci contenant moins de débris de son, car les enveloppes d'un blé tendre se concassent moins pendant la trituration par rapport à celles du blé dur (la même règle est valable pour les blés durs mitadinés). La pureté des semoules provenant des différents blés, suivant leur teneur relative en cendres, s'établit de la façon suivante :

Blé dur normal	0,50	par rapport aux cendres du blé prises comme unité
Blé dur mitadiné . . .	0,45	par rapport aux cendres du blé prises comme unité
Blé tendre	0,40	par rapport aux cendres du blé prises comme unité

Le Bou Jelida semble se comporter, à ce titre, comme un blé tendre, le taux relatif de cendres de la semoule témoin étant de 0,50, celui de la semoule du mélange 0,47. Ceci représente le seul point positif en faveur du blé tendre à titre d'impureté dans les blés durs, le semoulier pouvant pousser légèrement son extraction en semoules, mais avec risque d'introduction de piqûres supplémentaires.

Les essais de fabrication des *pâtes alimentaires*, aussi bien au cours de leur confection qu'à leur séchage, n'ont révélé aucune différence entre les deux lots de semoule ; la même constatation a été faite au cours des analyses sur pâtes sèches ou cuites ; leur comportement a été absolument identique, mise à part une proportion insignifiante de piqûres en plus dans le cas de la semoule bou-jelidée.

En résumé, la présence du Bou Jelida dans un blé dur, même à un taux relativement élevé, n'affecte pas la qualité industrielle de ce dernier à un degré bien marqué, car l'effet se réduit pratiquement à une diminution du rendement semoulier analogue à celle déterminée d'habitude par le mitadin ; les réfactions actuellement en vigueur relatives à la présence du Bou Jelida se révèlent comme trop élevées par rapport à la valeur réelle du blé dur incriminé.

II. — *Blés durs boutés*

La carie peut se manifester de deux façons, soit séparément, soit plus fréquemment simultanément, par la présence d'impuretés dans un lot de blé, aussi bien tendre que dur ; ce sont, d'une part les *grains cariés* quand les spores noires du champignon sont encore renfermées dans l'enveloppe du grain, restée intacte au cours du battage et d'autres manipulations ; d'autre part les *grains boutés*, lorsque, sous l'effet du battage, les grains cariés relativement fragiles ont libéré leur contenu de spores qui ont recouvert de poussière noire extrêmement ténue les grains sains voisins ; ces spores s'accrochent de préférence aux poils de la brosse du grain qui, généralement de teinte claire, devient alors grise ou même noire ; d'où le terme « blé bouté » ou blé sali en bout.

L'opinion généralement admise qu'il y a des blés boutés dans le sillon, considérés alors comme « très fortement boutés », doit être abandonnée, les spores de carie n'étant jamais retenues au fond du sillon, même lorsqu'elles sont très abondantes ou lorsque le blé est fortement humide ; un boutage provoqué artificiellement, même sur le grain mouillé, n'eut pour résultat que le noircissement de la brosse et jamais du sillon.

On peut admettre qu'un sillon bruni ou noirci provient uniquement de la moucheture, accident dont nous parlerons plus loin.

Le laboratoire de Technologie des Céréales du Service Botanique, s'est préoccupé de connaître la répercussion que pouvaient avoir les blés durs boutés sur la valeur industrielle. Un lot très fortement bouté a été à cet effet divisé en trois parties destinées à subir les traitements suivants concernant le nettoyage qui précède la mouture : *épointage seul, lavage seul, épointage suivi d'un lavage.*

L'aspect du blé bouté épointé (épointeuse Socam de laboratoire) a été relativement propre, quelques poils de la brosse contenant encore une petite quantité de spores ; les semoules et les pâtes fabriquées à partir de ce lot ont présenté une teinte légèrement grisâtre, mais sans aucun goût, ni odeur spéciaux.

Le lavage du blé bouté a été pratiqué d'une façon habituelle, en remuant énergiquement celui-ci avec de l'eau (2 kg. de blé dans 3 l. d'eau) pendant vingt secondes, mais avec un renouvellement d'eau à deux reprises, étant donné que les deux premières eaux étaient devenues noires ; cette opération a été suivie d'un essorage habituel dans une centrifugeuse spéciale ; le lavage du lot préalablement épointé a été fait avec un seul renouvellement de l'eau, la première eau se révélant à peine sale.

L'aspect du blé après lavage ne montra aucune trace de spores, du moins à l'œil nu ; les semoules et les pâtes obtenues avaient exactement l'aspect du témoin non bouté y compris l'odeur et le goût.

Dans la pratique industrielle, il serait recommandé de soumettre les blés fortement boutés (cas très rare, car les blés boutés ne sont jamais livrés seuls, mais mélangés avec d'autres blés sains à raison de 5 % environ et même moins) à un épointage suivi d'un lavage, car ce dernier, pratiqué d'une façon habituelle, sans renouvellement d'eau, risque de n'être pas entièrement efficace.

Ces essais démontrent le peu de gravité du phénomène du boutage, les spores de carie recouvrant les grains tout à fait superficiellement à la manière d'une poussière ordinaire, ce qui est un cas très banal. Un simple traitement de nettoyage, auquel sont soumis tous les blés entrant en mouture, débarrasse entièrement les blés boutés de leur poussière et les transforme en blés sains sans aucun défaut apparent ou caché. Ajoutons que l'industrie à affaire à des blés durs boutés, au grand maximum, à 10 p. 100.

III. — *Blés durs mouchetés*

On appelle blés mouchetés ceux dont la région du germe et parfois aussi le sillon se colorent, quand le grain est encore dans l'épi, en brun ou en noir sous l'influence de micro-organismes saprophytes ; ce défaut paraît être grave pour la valeur semoulière à cause des débris de son de teinte foncée affectant la présentation des pâtes alimentaires.

Parallèlement avec les essais sur les blés durs boutés, nous avons étudié l'importance du défaut des blés durs mouchetés.

Le plus souvent, le mouchetage affecte le germe qui peut être coloré seul, ou bien la tache déborde celui-ci plus ou moins ; en général l'étendue de cette tache est proportionnelle à l'intensité de sa teinte, laquelle va du brun clair au noir ; il est très difficile, par conséquent, de situer les limites entre les désignations « légèrement », « moyennement » ou « fortement » moucheté ; ce qui est évident, c'est que le préjudice causé s'accentue aussi bien en fonction de la surface teintée qu'avec l'intensité de la teinte. La coloration anormale du son (car il ne s'agit que d'une coloration des assises du péricarpe) dans la région qui recouvre exactement le germe, ne présente qu'un danger relatif, le dégermage pratiqué au moulin éliminant cette partie dans une proportion de 75 p. 100 environ. C'est lorsque la moucheture s'étend à la périphérie du germe que ceci devient bien plus grave, cette partie du son allant partiellement dans la semoule.

Le mouchetage au sillon, bien que plus rare, doit être considéré comme plus grave par rapport au mouchetage au germe, car la surface généralement atteinte est environ deux fois plus importante sans que cela soit perceptible lorsqu'on observe un grain entier ; on remarque, en effet, une ligne foncée au fond du sillon et pour vraiment se rendre compte de l'étendue du mal on doit sectionner le grain suivant le sillon, ce qui laissera apparaître deux bandes foncées, brunes ou noires, à l'endroit le plus rétréci du sillon ; la partie profonde reste généralement intacte.

En ce qui concerne la proportion relative de son affecté par la moucheture, nous pouvons fixer les idées en donnant deux chiffres moyens : 1 /20 de la surface pour la région du germe et 1 /10 de la surface pour le cas du sillon atteint ; c'est une moyenne se rapportant aux blés fortement mouchetés, seul cas envisagé pour le jeu des réfactions.

Un essai de mouture d'un lot de blé dur moucheté à 50 p. 100 avec traitement préalable à l'épointeuse de laboratoire a eu lieu dans notre laboratoire ; l'épointage se révéla inefficace, car le pourcentage des germes éliminés n'a atteint que 25 p. 100 environ. La mouture expérimentale a fourni un *rendement en semoule tout à fait normal*, ce qui est logique ; les cendres de semoules, contrairement à l'opinion des semouliers, ont accusé un taux habituel (50 % des cendres du blé).

L'*aspect des semoules*, étudié aussi bien sur les disques que sur les macaronis, se montra nettement amoindri, en comparaison avec le témoin, par une abondance de piqûres foncées allant du brun au noir, sans que les autres facteurs de la valeur semoulière aient été affectés.

On peut dire, en résumé, que le mouchetage se révèle comme un défaut grave, surtout quand il devient important par son étendue et l'intensité de sa teinte, se répercutant inévitablement sur l'aspect commercial des pâtes alimentaires ; sa gravité est d'autant plus grande que nous enregistrons en Tunisie, en particulier, assez régulièrement, des lots de blé dur fortement mouchetés, sans avoir aucun moyen de lutter contre ce défaut, provoqué par une pluviométrie exagérée au cours de la maturation des récoltes ; le seul remède à ce mal, semble-t-il, consisterait à utiliser, si possible, des variétés de blé résistantes à la moucheture.

OBTENTION DE LA GERMINATION « IN VITRO » DES GRAINES DE L'OROBANCHE DU TABAC

par **MM. C. Izard et H. Hitier**

(*Note présentée par* **M. P. Gisquet**, *Correspondant*)

L'orobanche rameuse (*Phelipoea ramosa* C. A. Mey ou *Orobanche ramosa* L.) est une phanérogame holoparasite qui peut occasionner d'importants dégâts dans les plantations de tabac. Les plantes atteintes, épuisées par le parasite, s'étiolent : les feuilles jaunissent et le rendement peut être gravement compromis tant en poids qu'en qualité.

La graine, très petite (moins de 0,3 mm. de long sur 0,2 mm. de large) et produite en abondance, est facilement disséminée par le vent et peut conserver sa faculté germinative pendant de nombreuses années. L'embryon qui est indifférencié, se développe si les conditions de température et d'humidité sont favorables, et s'il se trouve en contact avec une racine de l'hôte ou à son voisinage immédiat. Cette dernière condition serait, pour certains chercheurs, indispensable. C'est ainsi que Mastromarino (1) n'a pu obtenir la germination des graines de *P. ramosa*, qu'en les semant à proximité de plants de tabac, repiqués en plein champ.

Nos propres recherches, poursuivies à l'Institut Expérimental du Tabac de Bergerac, depuis plusieurs années, conduisent à des conclusions nouvelles tant du point de vue biologique que du point de vue pratique.

I. — *Essais préliminaires*

Des essais de germination ont été effectués en disposant les graines d'orobanche dans des boîtes de Pétri, contenant des extraits de terre additionnés ou non de saccharose. Aucun résultat ne fut obtenu après plusieurs semaines. D'autres essais furent effectués en déposant les graines sur sable imbibé, soit de solutions contenant diverses substances susceptibles d'exercer une action : sucres, vitamines B_1, soit d'extraits de racines de tabac et d'extraits de terre provenant de plantations de tabac ; tous ces essais furent négatifs. En outre, des essais effectués en conditions aseptiques sur milieux de Knudson et de Tuckey, ne donnèrent aucun résultat.

Nous avons alors essayé de faire germer les graines d'orobanche, en présence de jeunes racines de tabac. Dans ce but, on disposa un tampon de coton de 3 centimètres d'épaisseur et imprégné d'eau distillée, dans un tube à essais, en ayant soin de déposer sur la partie inférieure du tampon un certain nombre de graines d'orobanche et sur la partie supérieure, quelques graines de tabac ; une série de tubes ainsi préparés furent mis à l'étuve réglée à 22° C. Les graines de tabac germèrent, sans que les racines atteignent les graines d'orobanche ; après une vingtaine de jours, on observa dans un tube, une graine d'orobanche nettement germée. De ce premier résultat, on pouvait conclure que *le contact avec une racine de tabac n'était pas nécessaire à la germination des graines du parasite.* De plus, on pouvait penser que la substance responsable de la germination provenait, soit des jeunes racines de tabac, soit du coton lui-même. Unessaide germination sur extrait hydrosoluble de coton cardé n'ayant donné aucun résultat, on pouvait présumer l'*existence d'une substance spécifique, diffusée par les jeunes racines de tabac.*

(1) A. Mastromarino. — Osservazioni e ricerche sull' orobanche del tabacco. *B. tecn. Scafati.* XV, n° 3, 1937.

II. — *Action de la nicotinamide* (Vitamine PP), *de la pyridoxine* (Vitamine B_6) *et de la nicotine sur les graines d'orobanche*

Plutôt que de tenter une séparation par adsorption du composé actif, nous avons cherché à provoquer la germination des graines d'orobanche, en utilisant des substances chimiquement définies, susceptibles d'être élaborées par la racine de l'hôte. C'est ainsi que nous avons essayé la nicotine, la nicotinamide et la pyridoxine. Dans tous nos essais, les graines d'orobanche étaient mises sur papier filtre, alimenté par les solutions actives et maintenues à la température de 24-25° C.

La nicotine-base utilisée en solutions aqueuses, à raison de 1,10 et 100 milligrammes au litre, n'a jamais provoqué la germination des graines du parasite.

La vitamine PP fut utilisée dans un premier essai, aux concentrations suivantes : 1, 10 et 100 mg. /l. Nous avons obtenu un grand nombre de germinations comme l'indique le tableau suivant :

Nicotinamide	1 mg. /l.	10 mg. /l.	100 mg. /l.
Pourcentage de graines germées après 24 jours . .	3,2	*18*	0

Dans un deuxième essai, sur un autre lot de graines, nous avons obtenu les pourcentages de germinations très élevés, suivants (les concentrations en nicotinamide étaient de 10, 50 et 100 mg. au litre) :

Nicotinamide	10 mg. /l.	50 mg /l.	100 mg. /l.
Pourcentage de graines germées après 24 jours . .	*45,5*	27,5	6,6

Après trente-quatre jours de culture, 60 p. 100 des graines alimentées par la solution à 10 mg. /l. étaient germées.

La vitamine PP provoquant la germination des graines de l'orobanche du tabac, nous avons essayé la vitamine B_6 qui possède également le noyau pyridine.

La vitamine B_6 exerce une action très nette comme l'indique le tableau ci-après :

Vitamine B_6	1 mg. /l.	10 mg. /l.	100 mg. /l.
Pourcentage de graines germées après 24 jours . .	9	8,3	1,5

Des essais effectués en mélangeant les vitamines PP et B_6 ont confirmé que la vitamine PP était plus active que la vitamine B_6.

III. — *Interprétation des résultats*

L'obtention de la germination *in vitro* des graines de *Phelipoea ramosa* apporte une certaine contribution à la connaissance de la biologie des angiospermes holoparasites. Nous savons que la plupart d'entre elles se développent sous l'action de substances indéterminées que sécrètent les plantes parasitées. C'est ainsi que divers chercheurs ont signalé l'obtention de la germination des graines de certaines orobanchées ou scrofularinées parasites, en utilisant les extraits radiculaires des plantes hôtes. M. Chabrolin (2) en particulier, a obtenu la germination des semences d'*orobanche speciosa*, en les traitant avec des extraits radiculaires de diverses légumineuses. Ainsi, la germination des graines de *Phelipoea ramosa* sous l'influence des sécrétions radiculaires du tabac, n'a pas lieu de surprendre.

Bien plus intéressante est la mise en évidence de l'action qu'exercent les vitamines à noyau pyridine sur la germination des graines du parasite.

En effet, c'est la première fois à notre connaissance, que l'on a pu obtenir la germination d'une orobanchée à l'aide de substances chimiquement définies et douées d'un rôle vitaminique. Il semble par ailleurs, que de nombreuses espèces de plantes cultivées sécrètent de telles substances et on rappellera que Banerjee (S.) et Banerjee (R.) (3) ont montré récemment que beaucoup de graminées et de légumineuses synthétisent une forte quantité d'acide nicotinique, au cours de leur germination. La spécificité d'un hôte et d'une espèce parasite donnée, pourrait résulter de la nature et de la quantité de substance sécrétée, ainsi que des conditions de milieu. En ce qui concerne la spécificité biochimique des substances propres à lever l'inhibition des embryons de *P. ramosa*, il semble établi que le noyau pyridine soit indispensable ; cependant, sa présence ne suffit pas pour déterminer la germination (cas de la nicotine). Il est nécessaire que la substance soit également douée d'un rôle vitaminique ; l'amide de l'acide nicotinique est précisément une de ces substances et l'on sait qu'elle intervient, notamment dans l'oxydation des sucres et de leurs esters phosphoriques.

Du point de vue biologique, les résultats obtenus attirent l'attention sur le rôle important que peuvent jouer les vitamines dans le règne végétal et plus particulièrement dans les phénomènes du parasitisme et de la symbiose.

En outre, il est évident qu'ils revêtent un intérêt pratique, car l'on pourra désormais étudier *in vitro* l'action de composés chimiques, susceptibles de retarder ou d'empêcher le développement du parasite.

(*Institut Expérimental du Tabac de Bergerac.*)

---

(2) Ch. Chabrolin. — Contribution à l'étude de la germination des graines de l'orobanche de la Fève. *Ann. Serv. Bot. Tunisie*, 1937-1938, **14-15**.

(3) S. Banerjee et R. Banerjee .— Biosynthesis of nicotinic acid by germing pulses. *Ind. J. Med. Res.*, 1950, **38**, n° 2.

SÉANCE DU 24 JUIN 1953

Présidence de M. BRESSOU

OUVRAGES REÇUS

M. le Secrétaire perpétuel. — Le dernier numéro (mai 53) du « Bulletin technique d'information » contient, entre autres, trois études de grand intérêt concernant un problème régional qui a déjà retenu plusieurs fois l'attention de l'Académie. Notre confrère M. Kuhnholtz-Lordat décrit et explique l'*Évolution de la végétation des Landes de Gascogne.* M. Séverac examine en détail les *Prairies landaises.* M. Siloret étudie le *Régime de l'eau et ses conséquences* dans une prairie des Landes de Gascogne.

Dans le compte rendu de la session récemment tenue par l'Assemblée permanente des Présidents des Chambres d'Agriculture (mai 53) il y a lieu de signaler le rapport de M. de Solages sur l'enquête relative au *Progrès technique :* la discussion qui a suivi ce rapport fait apparaître plusieurs vues intéressantes.

Un supplément à la même publication est consacré à la lutte contre la grêle et la gelée. Sur une question plus ou moins controversée, M. Dessens, directeur de l'observation de Physique du globe du Puy-de-Dôme, expose ses conceptions sur *la lutte anti-grêle.*

Il n'est pas inutile de rappeler que l'*utilisation de l'énergie du vent* demeure à l'ordre du jour, notamment dans certains pays agricoles. Le dernier numéro de « l'Agriculture pratique » (juin 53) apporte sur ce sujet un bref articlé de mise au point.

Une plaquette, extraite des « Annales de l'I. N. R. A. « et consacrée aux *Argiles et Cations,* est offerte à l'Académie par son auteur M. Franc de Ferrière.

Le bulletin de la Société des brevetés de l'Institut technique sanitaire (juin 53) contient une étude sur un sujet très actuel : *Importance économique des adductions d'eau potable rurales.*

Par les soins de notre confrère M. Magnan, nous recevons un beau rapport illustré sur le dernier *Congrès de la Corporation des agronomes de la province de Québec* et sur le voyage d'étude qui a suivi le Congrès.

L'Académie reçoit la revue « les Études sociales », organe de la Société d'Économie et de Science sociales (École de Frédéric Le Play). Dans le dernier numéro paru (mars 53) je tiens à signaler d'abord une étude de M. l'abbé Mévellec sur le *Paysan breton dans le mélange cosmopolite rural de l'Aquitaine,* et ensuite des *Notes et Impressions de voyage* que notre vice-président M. Roger Grand place sous ce titre significatif : « l'observateur social trouve son bien partout ». Avec un tel guide, tout lecteur peut faire un voyage particulièrement riche d'enseignement.

Je dois mentionner enfin que notre fidèle correspondant M. Eug. Anxionnat nous a envoyé une note pleine d'intérêt : l'histoire lui fait mettre en évidence, à travers le temps et l'espace, des analogies frappantes dans les suites subies par la vie agricole après les guerres et les Révolutions.

COMMUNICATION DE M. LE Dr ARMAND DELILLE

Sur la proposition qu'il en avait faite, M. le Dr Armand Delille, membre de l'Académie de médecine, a été invité par le bureau à présenter personnellement une brève note sur la protection des récoltes contre la pullulation du lapin.

Il y a lieu de prévoir que les discussions relatives à cette note auront à être reprises au cours d'une séance ultérieure.

LE 18e CONGRÈS DE LA FÉDÉRATION PYRÉNÉENNE D'ÉCONOMIE MONTAGNARDE

M. Guinier. — Fondée il y a vingt et un ans, la Fédération pyrénéenne d'économie montagnarde a tenu, du 7 au 11 juin, son 18e Congrès en diverses localités de l'Aude, de l'Ariège et des Hautes-Pyrénées. Ce congrès a permis d'établir le bilan de l'œuvre de la Fédération, de noter les résultats obtenus, mais aussi de constater l'ampleur de la tâche restant à accomplir.

Répandre les idées permettant de faire prévaloir dans les Pyrénées une économie rurale rationnelle est le but principal que s'est assignée la Fédération. Il s'agit avant tout d'établir une judicieuse répartition du pâturage et de la forêt, sans négliger les possibilités agricoles : il faut tendre vers un équilibre agro-sylvo-pastoral en rapport avec les conditions locales et économiquement avantageux. Des rapports présentés, des discussions auxquelles ils ont donné lieu se dégagent quelques faits et quelques idées qui méritent d'être signalés.

Au problème agronomique est lié un problème démographique. Depuis un siècle, la montagne pyrénéenne a perdu, dans l'ensemble, plus de la moitié de sa population. L'opinion s'est nettement manifestée que la dépopulation survenue ne doit pas être considérée comme un mal. Dans une montagne trop peuplée, d'accès difficile, les habitants, vivant d'ailleurs en circuit fermé, ne peuvent avoir des conditions de vie favorables : les terres cultivables font défaut, l'entretien d'un bétail nombreux amène l'extension exagérée du pâturage en des sites peu propices, l'appauvrissement des pelouses, l'amenuisement ou la disparition des forêts, parfois l'érosion du sol. Sur la même surface une population réduite peut tirer meilleur parti du sol : chaque habitant, disposant d'une plus grande surface de terres et de pâturages non surchargés, peut vivre mieux. Mais il a été bien précisé que la dépopulation ne saurait se poursuivre sans graves inconvénients : il faut réagir contre l'exode et maintenir à la montagne l'effectif capable de fournir la main-d'œuvre indispensable à une exploitation rationnelle.

L'économie rurale dans les Pyrénées repose avant tout sur l'élevage. L'opinion semble prévaloir que la production animale doit être principalement orientée vers la viande, certaines régions seulement convenant à la production laitière. La nourriture du bétail durant la saison d'été est amplement assurée par les vastes étendues de pâturages existantes. Mais ces pâturages sont, en général, loin d'être exploités de manière assez rationnelle. Au lieu de laisser plus ou moins errer le bétail sur toute la surface, mieux vaudrait le confiner dans les parties les plus fertiles et les moins accidentées. Il faudrait surtout pratiquer des améliorations pastorales de toute nature, et surtout lutter contre l'envahissement des arbrisseaux, bruyère, rhododendron, genévrier, parfois épierrer. Les chemins d'accès sont trop souvent d'un tracé ardu et d'un entretien défectueux ; les abreuvoirs sont rares ou inexistants, le bétail ne disposant pour boire que des ruisseaux. L'installation des bergers laisse bien souvent

trop à désirer : les cabanes, de construction tout à fait primitive, sont d'un inconfort inadmissible. L'Administration des Eaux et Forêts s'est efforcée, en certaines communes, d'établir des chemins d'accès, d'aménager des abreuvoirs, de construire des cabanes pastorales : il reste beaucoup à faire.

Une question essentielle conditionne l'élevage. Pour la pleine utilisation des pâturages durant l'été, il faut avoir la possibilité de nourrir le bétail en hiver. Trop souvent, faute de réserves fourragères, le cheptel doit être réduit ou bien le bétail, quand arrive l'été, gagne la montagne dans un pitoyable état d'amaigrissement. Pour assurer un approvisionnement suffisant de fourrage, il faut envisager l'amélioration des prairies de fauche, l'extension des prairies artificielles et de la culture du maïs-fourrage, et aussi la culture de racines fourragères. On a aussi émis l'idée du fauchage de certaines pelouses de montagne, et de la conservation du fourrage par ensilage. Pour assurer, en certains cas, la nourriture hivernale du bétail fréquentant les pâturages, on s'est accordé à considérer comme désirable le développement ou le rétablissement de certains courants de transhumance entre les plaines et la montagne pyrénéenne. D'un autre point de vue, on a noté que, malgré des efforts locaux, l'attention était insuffisamment appelée sur la nécessité de sélection du bétail.

La forêt occupe des surfaces importantes dans la plupart des régions pyrénéennes. Bien des questions, d'ordre technique ou économique, se posent à propos de ces forêts de desserte généralement difficile, qui, par la nature des essences qui les constituent et surtout la grande prédominance du Hêtre, par le mode de traitement jadis suivi, répondent mal aux obligations de productivité imposées par les circonstances actuelles. Mais en plus d'un endroit la forêt, disparue, doit être reconstituée pour mieux utiliser des parties délaissées des pâturages ou recouvrir des versants menacés d'érosion. De beaux résultats ont été obtenus ; des forêts nouvelles ont été créées notamment à partir de 1882 et l'on a admiré, à la veille du Congrès, les remarquables boisements du Rialsesse, dans les Corbières ; de beaux massifs d'origine artificielle existent aussi dans la vallée du Vicdessos dans l'Ariège. La forêt, d'autre part, peut être utilement associée au pâturage. La plantation, en des stations bien choisies, de boqueteaux servant d'abri au bétail, la constitution de pré-bois sont des solutions qu'il y aurait intérêt à appliquer aux Pyrénées. Mais, on doit le reconnaître, on se heurte à la mentalité des populations qui acceptent difficilement l'idée du reboisement et, même, attaquent volontiers par le feu les forêts existantes. Il y a chez les Pyrénéens une certaine phobie de l'arbre, héritée d'ancêtres qui, plus nombreux sur le même territoire et vivant de leurs troupeaux, étaient hantés par la crainte de manquer de terrains de parcours. Au cours du Congrès cependant un exemple typique de l'utilité du reboisement a été exposé par un habitant du pays. Au-dessus d'un village de l'Ariège un reboisement a été fait il y a une soixantaine d'années sur un terrain érodé, malgré le mauvais vouloir accentué des habitants. Récemment, à la suite d'un violent orage, le village a été préservé par la forêt nouvelle.

Au total il y a à faire, en bien des régions des Pyrénées, pour établir l'équilibre agro-sylvo-pastoral, assurer une bonne mise en valeur du sol et procurer aux montagnards la prospérité à laquelle ils peuvent prétendre. Les solutions sont indiquées mais, pour les appliquer, il faut la bonne volonté des habitants. Les participants au Congrès n'ont pas dissimulé le fait que, dans les Pyrénées, l'obstacle au progrès de l'économie montagnarde c'est avant tout le conservatisme et ce que l'on a appelé l'individualisme farouche des montagnards. En pays de montagne, dans des conditions d'existence difficiles, la bonne utilisation du sol et le bien-être ne peuvent résulter que de la coopération librement consentie : chacun doit travailler pour la communauté autant que pour lui seul. C'est cet esprit d'équipe qui anime les montagnards de Savoie et de Suisse et

explique la prospérité de leurs montagnes. Il est nécessaire que les Pyrénéens s'inspirent de leur exemple.

Accessoirement on a été amené à envisager d'autres progrès qui accroîtraient la prospérité des montagnes. C'est d'abord l'établissement de petites industries artisanales qui permettraient d'occuper la période hivernale. C'est surtout la contribution au développement du tourisme. A notre époque où les citadins qui, presque tous, disposent de vacances, sont attirés par les régions montagneuses, l'équipement d'hôtels simples mais confortables, l'établissement dans les maisons particulières de chambres pour les hôtes de passage, seraient de nature à faire affluer durant l'été des villégiateurs dont l'hébergement procurerait aux habitants des bénéfices appréciables.

Faire comprendre aux montagnards des Pyrénées leurs véritables intérêts, les éduquer, c'est la tâche qui incombe aux services publics, services agricoles, service forestier, génie rural, services vétérinaires, comme aux sociétés départementales d'économie montagnarde. Le problème est d'ordre humain peut-être plus que technique. On peut attendre beaucoup d'une action méthodiquement conduite et de la propagande par l'exemple, telle qu'on a commencé à le faire en conviant des Pyrénéens à des voyages d'études dans les Alpes. Cette action doit s'exercer surtout sur les jeunes, à qui il faut faire comprendre les ressources de leur pays et qu'il faut soustraire à la tentation de l'exode. Mais, à côté de cette œuvre d'éducation, il faut, ainsi qu'on l'a fait déjà sous diverses formes, assurer aux habitants, pour l'amélioration de leur économie rurale, un appui pécuniaire. Les montagnards pyrénéens ont tendance à évoquer, avec quelque amertume, les subsides alloués pour certaines productions lucratives aux cultivateurs de nos grandes plaines. Sans discuter cette opinion, on peut penser qu'il est logique, par solidarité nationale, de venir matériellement en aide aux habitants des montagnes. Mais les montagnards, ainsi soutenus par leurs concitoyens, doivent comprendre qu'on est en droit d'attendre d'eux la compréhension et l'énergie nécessaires pour accroître dans l'intérêt du pays le rendement de leur terroir, en même temps qu'il améliorent leurs conditions d'existence.

PEUT-ON PRÉVOIR L'IMPORTANCE ET LA DATE DES GRANDES SORTIES PRINTANIÈRES DES HANNETONS ? QUAND DOIT-ON TRAITER ?

par **MM. R. Regnier, B. Hurpin** et **J. Maillard** (1)

M. R. Regnier, *Correspondant.* — Avant d'engager une opération de lutte chimique contre les Hannetons, trois questions primordiales se posent : doit-on traiter, où faut-il traiter, quand faut-il commencer à traiter ?

Aussi lorsqu'en 1949 ont été faites les premières grandes opérations, nous est-il apparu essentiel de rechercher les moyens pratiques, de préciser l'importance et la date des sorties ainsi que la date la plus favorable pour le déclenchement des traitements.

En effet, si les études commencées avant-guerre sur la répartition des régimes et des secteurs les plus attaqués nous fournissaient des indications précieuses pour l'orientation de nos travaux, il nous manquait les moyens de les poursuivre avec l'ampleur désirable. C'est grâce, il faut

(1) A la majeure partie de ces recherches a également participé G. Dusaussoy de 1948 à 1951.

le souligner, à l'appui de l'Institut Technique de la Betterave, que le développement de ce programme a été possible.

L'installation de laboratoires de campagne, le renforcement de notre effectif et la participation du personnel scientifique aux opérations de lutte, ont permis de mettre à l'épreuve, à l'échelon agricole, les techniques envisagées, dont cette note est l'objet.

Prévision de l'importance des sorties. — Dans une note récente (2) l'un de nous a montré la nécessité du contrôle et de la surveillance des populations dans le sol pour déterminer l'opportunité des traitements et l'importance des moyens à mettre en œuvre. Les populations larvaires sont sous la dépendance d'un certain nombre de facteurs essentiellement variables, qui les modifient d'un cycle à l'autre : aux causes biologiques et physiologiques de régression s'ajoutent l'évolution de l'état physique du sol en relation intime avec les conditions climatiques et les méthodes culturales adoptées.

Il arrive toujours un moment, on le sait, où pour une cause ou une autre, la progression est stoppée brutalement. Bien plus, il semble démontré que les pullulations excessives provoquent des régressions totales qui font oublier très vite les mauvaises années : la biologie des grands ravageurs nous en offre de multiples exemples. La surpopulation attire les prédateurs, favorise le parasitisme et ne tarde pas à mettre les larves en état de moindre résistance ; il s'en suit une mortalité considérable, dont les contrôles effectués en Seine-Inférieure nous ont apporté la démonstration. Notre collègue Couturier, qui a étudié la même question dans l'Est, estime que la densité larvaire ne se maintient dans les prairies que si la population est inférieure à 2.000 L_3 à l'are (3). Nos collègues suisses sont du même avis. Le piétinement du bétail dans les pâtures peut, d'autre part, ne pas être sans influence sur cette régression.

Par conséquent, si les Hannetons constituent un danger permanent pour notre agriculture, il serait tout à fait inexact de déduire de l'intensité des sorties que les dégâts des vers blancs seront considérables les années suivantes ; la prévision de régression du régime II que nous avions faite en 1949 — année très sèche — s'est trouvée vérifiée. De même si l'aggravation des dégâts des L_3 en seconde année permet normalement de préjuger de l'importance des prochains vols, cette seule constatation n'est pas suffisante pour l'évaluer : en effet, que la période de nymphose et de diapause des adultes coïncide par exemple avec une pullulation de campagnols et tous les pronostics se trouveront faussés.

Ce n'est donc qu'en tenant compte de la divergence ou de la convergence des divers facteurs qu'on arrivera à se faire une opinion dans un sens ou dans l'autre. La réalisation des dernières opérations s'est essentiellement appuyée sur la méthode des sondages, au moment de la diapause imaginale, c'est-à-dire, entre septembre et mars, précédant les envols ; elle a rendu les plus grands services, tant pour établir la liste des communes où les traitements devraient être appliqués que pour apprécier l'importance de ceux-ci.

Où, quand et comment pratiquer ces sondages avec le maximum de garanties? Telles sont les questions auxquelles nous nous sommes efforcés de répondre.

La méthode, nous l'avons déjà dit, est à la portée de tous les groupements agricoles et éviterait bien des mécomptes si elle était généralisée. Elle consiste à faire de place en place à 30 centimètres de profondeur des

(2) R. Regnier. — Recherches sur les Hannetons : évolution de la population larvaire en fonction des cultures et du climat. *C. R. Acad. Agr. Séance du 25 juin 1952.*

(3) A. Couturier, M. Raucourt, R. Regnier et B. Trouvelot. — Conséquences des opérations Hanneton de 1949 sur les vers blancs. Éléments fondamentaux apportés par les dernières études sur les Hannetons. *I. N. R. A. Actualités agronomiques : Hannetons et vers blancs,* 1953.

trous d'un mètre de long sur un quart de mètre de large, dans les friches, les prairies permanentes et les luzernières d'au moins deux ans, qui sont les grands réservoirs à Hannetons ; en multipliant par 400 le nombre d'insectes trouvés dans chaque trou, on obtient une évaluation à l'are qu'il suffit de multiplier par les surfaces de même nature pour avoir une idée approximative des populations.

Il va sans dire que cette évaluation est d'autant plus précise que le chiffre des sondages est plus élevé.

Les statisticiens considèrent qu'il doit être de 25 à l'hectare, et que les trous doivent être creusés au hasard et non pas suivant un plan directeur, mais, bien entendu, les zones où la nature du sol est défavorable au développement des Hannetons (terrains trop secs ou trop humides) sont à éliminer.

L'expérience nous a montré qu'en raison du coût de la main-d'œuvre, des délais de transport du personnel et du temps dont on peut en disposer sans nuire aux autres travaux culturaux, il était difficile de dépasser le chiffre de 10 sondages à l'hectare. Chaque sondage nécessite l'emploi de deux hommes, l'un qui creuse, l'autre qui effrite la terre et recueille les hannetons, et exige une dizaine de minutes. Une bonne équipe arrive à faire une cinquantaine de sondages par jour, avec une dépense de l'ordre de 50 à 60 francs (1952) par sondage. Comme il faut envisager de faire 200 sondages par commune, cela représente quatre jours de travail et une dépense de 10.000 à 12.000 francs, soit 10 à 12 francs l'hectare cultivé pour une superficie agricole moyenne de 1.000 hectares.

C'est, on le voi , une opération peu coûteuse, par rapport aux frais de traitement qui sont, au minimum, de l'ordre de 500 francs l'hectare.

Pour obtenir une évaluation plus complète des populations, il est bon de faire également des contrôles derrière labours profonds, dans les terres ayant subi des dégâts récents de vers blancs.

Les circonstances ne nous ont pas encore permis de préciser les bases d'estimation, mais on peut dire que la présence de 10 Hannetons par 100 mètres de sillon est une indication de sorties importantes.

Les opérations de lutte se faisant généralement par secteur, il faut tenir compte des populations présumées des communes limitrophes, même si dans la commune étudiée les sondages donnent des chiffres faibles, le rayon dangereux d'infestation étant normalement d'environ un kilomètre, mais pouvant atteindre deux et même trois kilomètres en cas de présence sur la commune de bois formant écran attractif.

Prévision des sorties préalimentaires. — Le contrôle des indications fournies par les sondages se fait avec des filets de pêche de 4 × 4 mètres à mailles de 4 × 4 millimètres, qui, placés en divers endroits de la zone à traiter, permettent de capturer les Hannetons au moment où ils quittent le sol, d'évaluer le nombre des insectes dans la superficie recouverte, mais aussi et surtout de connaître la manière dont s'effectuent les sorties et leur importance relative suivant les conditions météorologiques, topographiques et selon les jours considérés. Si les sondages ont été suffisamment nombreux et judicieusement exécutés, la comparaison de leurs résultats et des ramassages sous les filets donne une estimation approximative de la proportion d'insectes sortis à différentes dates, par rapport à la population totale initiale.

Cette notion est essentielle pour le déclenchement des traitements.

Chaque filet est maintenu par 16 piquets à 50 centimètres au-dessus du sol et appliqués à sa surface par des lattes de bois fixées par des fiches piquées en terre.

Comme suite aux remarques faites en 1948 au laboratoire de campagne de la Neuville-en-Hez (Oise), 40 filets furent installés pour la première fois en 1949 dans la région d'Etrépagny, parallèlement aux essais plus précis du laboratoire de Saint-Saëns (Seine-Inférieure).

Les résultats ayant été très encourageants, cette méthode fut employée à Dannemarie (Haut-Rhin) en 1950 (4) ; 40 filets furent alors répartis, en prairies, en 8 groupes autour des bois où étaient faites les observations écologiques ; ils permirent de guider le Service de la Protection des Végétaux de Strasbourg pour l'exécution des traitements.

Au cours de l' « opération hanneton » de Bresles (Oise) en 1951, les filets, au nombre de 7, furent groupés dans une luzernière à proximité du laboratoire de campagne de Fay-Saint-Quentin ; aussi les données qu'ils ont fournies ne furent valables que pour la région avoisinante dans un rayon de 5 à 6 kilomètres. Dans les zones plus éloignées, les différences dans la nature du sol, l'exposition, voire le climat, ont déterminé d'importantes variations dans l'allure des sorties.

C'est pourquoi à Paimpont (Ille-et-Vilaine), en 1953, 20 filets furent disséminés en 7 postes dans les 3 enclaves constituant cette commune ; les postes les plus éloignés étant au maximum à 6 kilomètres les uns des autres, leurs données sur les dates de sorties furent très homogènes, confirmant ainsi les observations de 1951.

Les relevés de ces quatre années d'études montrent que les sorties printanières durent environ trois semaines : à Etrépagny (1949) du 16 avril au 4 mai ; à Dannemarie (1950) du 30 avril au 24 mai ; à Bresles (1951) du 25 avril au 22 mai ; à Paimpont (1953) du 18 avril au 6 mai.

Leur rythme est très variable selon les conditions climatiques printanières et la nature du sol ; c'est ainsi que si la moitié des Hannetons était sur les arbres au bout de cinq jours en 1949, il fallut attendre neuf jours en 1950, seize jours en 1951 et quinze jours en 1953 pour avoir le même pourcentage.

Il est bien évident dans ces conditions que le délai entre l'observation des premiers vols de hannetons et la mise en route des applications insecticides ne devait pas être le même pour ces quatre opérations.

C'est pourquoi toute opération de hannetonnage chimique devrait comporter par secteur de 5.000 hectares, un dispositif de filets destinés à suivre les sorties préalimentaires. L'expérience a montré que ce dispositif devait comprendre 3 groupes de 4 filets chacun, placés, fin mars, sur prairies naturelles ou artificielles, exemptes de galeries de rongeurs et de taupes, d'accès facile et n'étant pas susceptibles pendant plus d'un mois de gêner les façons culturales ou d'être démolis par le bétail.

Les Hannetons arrêtés dans leur essor par ces filets seront récoltés tous les matins, les sexes identifiés et notés ; les traitements ne devront être engagés que lorsque les ramassages auront été suffisamment abondants, compte tenu des chiffres fournis par les sondages.

Contrôle des sorties par les enfouissements. — Malgré les services qu'elle a rendus, la méthode directe reste, nous nous en sommes rendus compte, assez imprécise, car, en raison de la surface restreinte couverte, on peut toujours se demander si elle abrite beaucoup de Hannetons, mais surtout ne connaissant pas leur nombre, on ne peut faire que par approximation avec les résultats des sondages, des suppositions sur la valeur d'échelonnement des sorties.

Afin de déterminer la date favorable au déclenchement des opérations, des études approfondies sont actuellement en cours au laboratoire de Rouen sur l'hibernation des Hannetons et les facteurs microclimatiques accompagnant les remontées et les sorties ; parallèlement depuis l'année dernière, des essais de réenfouissements de larves ou d'imagos ont été entrepris en différentes régions : Attigny (Ardennes) et Saint-Saëns (Seine-Inférieure) en 1952 ; Rouen (Seine-Inférieure) et Paimpont (Ille-et-Vilaine) en 1953.

(4) A. Couturier et B. Hurpin. — Résultats principaux des observations relatives au Hanneton commun (*M. melolontha L*) dans la région de Dannemarie en 1950. *C. R. Acad. Agr.*, 21 février 1951.

La technique qui consiste à enterrer des larves L_4 au cours de l'été précédant les vols est trop délicate pour les prévisions en plein champ : elle est à réserver pour les essais effectués par le personnel de laboratoire. En effet, les vers blancs ne peuvent être manipulés qu'assez longtemps avant la nymphose et, pour éviter leur fuite, doivent être placés dans des cages de toile métallique, ou dans des parcelles limitées par une bande de grillage dans le sol.

Il est, par contre, très facile de réenfouir des Hannetons récoltés en suivant la charrue ou au cours des sondages, à l'automne ou, de préférence, à la fin de l'hiver.

La technique est la suivante : on délimite dans un endroit favorable, facile d'accès, ne risquant pas d'être perturbé par les cultivateurs, leurs animaux ou des prédateurs et là où les sondages n'ont révélé qu'une population très faible de Hannetons (*M. melolontha L*) un carré de 4 × 4 mètres et on y enfouit à 20 centimètres de profondeur 200 insectes au maximum, fraîchement récoltés, que l'on place soit dans des trous forés à la barre à mine et rebouchés à coups de talon, soit dans de petites tranchées recouvertes de gazon, soigneusement découpé au préalable.

Les déplacements horizontaux des imagos dans le sol étant négligeables, il est inutile d'entourer les emplacements. Fin mars, la parcelle est recouverte avec un filet de pêche, selon la méthode décrite plus haut pour les sorties naturelles.

Pour permettre de distinguer plus aisément dans les parcelles d'enfouissements les insectes apportés de ceux pouvant se trouver dans le terrain choisi, il est utile de n'enfouir que des mâles ; on diminue ainsi de moitié les causes d'erreur, et, d'autre part, comme ceux-ci remontent les premiers, ils remplissent leur rôle d'avertisseurs, et seuls les mâles « autochtones » s'incorporeront au total des sorties.

L'expérience de ces deux dernières années montre qu'en prenant ces précautions élémentaires, 50 à 90 p. 100 des insectes enfouis sont recapturés pendant la période des sorties préalimentaires.

D'autre part, tout au moins pour les Hannetons enterrés au début du printemps, c'est-à-dire en pseudodiapause, les premiers envols ont lieu *deux jours plus tôt* que sous les autres filets ; quant à l'allure des sorties en fonction du temps, elle est sensiblement la même dans les deux cas.

Nous conseillons cinq réenfouissements de Hannetons par zone de 5.000 hectares quelques semaines avant les traitements. Cette technique, en raison du décalage, présente le grand intérêt d'avertir de l'imminence de la reprise d'activité des Hannetons et, par conséquent, d'inciter les utilisateurs des appareils à se tenir prêts à intervenir.

Fixation de la date de déclenchement des traitements. — Si les filets apportent d'intéressants renseignements sur les dates et l'intensité des sorties préalimentaires, ils donnent des indications insuffisantes pour déterminer à bon escient le moment opportun au déclenchement des opérations : celles-ci, en effet, doivent être faites quand il y a assez de Hannetons sur les arbres, mais en tenant compte de leur évolution physiologique et, bien entendu, avant les premiers départs pour la ponte.

Le contrôle porte à la fois sur la répartition des sexes et l'évolution des ovaires.

Données biologiques. — Trois points essentiels sont à noter :

a) Ce sont les mâles qui sortent les premiers ; généralement quand la proportion des sexes atteint 50 p. 100, les premières femelles sorties sont prêtes à pondre.

b) L'accouplement se produit dès que les hannetons sont dans les arbres ; le mâle dépose dans la bourse copulatrice de la femelle un spermatophore blanc qui se désagrège peu à peu en prenant une teinte brun

chocolat. Une même femelle peut subir plusieurs accouplements successifs que l'on reconnaît aux couleurs différentes des spermatophores superposés.

c) A la sortie de terre, les 12 ovarioles constituant les deux ovaires présentent 4 à 5 petits ovocytes grisâtres. Après quelques jours d'alimentation dans chaque gaine ovarique, les 2 ou 3 ovocytes inférieurs grossissent et deviennent blancs par suite de la formation du vitellus ; ces phénomènes sont chaque jour plus apparents jusqu'à la ponte qui intervient dix à vingt jours après la sortie, suivant les conditions climatiques locales.

Contrôle des ovaires sur le terrain. — Le hanneton étant maintenu entre le pouce et l'index de la main gauche, la face ventrale tournée vers l'observateur, on saisit de la main droite le dernier segment abdominal et on le tire, de façon à séparer ce dernier segment du reste de l'abdomen ; le tube digestif se déroule et une faible pression de la main gauche sur l'abdomen fait saillir les organes génitaux.

Examens à pratiquer .— La détermination de la proportion des sexes se fait par des récoltes journalières de 500 Hannetons, que l'on capture en secouant au hasard les branches.

L'observation de la *couleur de la poche copulatrice* permet de savoir depuis combien de temps l'insecte s'est accouplé et également depuis quand il a quitté le sol, en raison de la coïncidence — à une ou deux journées près — entre les sorties et l'accouplement. Chez la femelle vierge, la poche copulatrice est vide ; si elle est fécondée, on voit une grosse boule blanche correspondant au spermatophore, qui, en vieillissant, prend une couleur brune de plus en plus foncée (5).

Parallèlement, il faut *observer le développement des ovocytes inférieurs* dans chaque ovariole, qui permet de présumer l'époque de la ponte.

Conclusion. — Les résultats (6) obtenus grâce à l'application pratique dans les dernières opérations de ces techniques mises au point en laboratoire confirment l'importance de certaines recherches biologiques, sans lesquelles les traitements auraient été effectués au hasard, peut-être même à contretemps, avec un engagement de dépenses disproportionnées.

Ils montrent la nécessité pour les groupements agricoles de ne jamais s'engager dans des opérations de ce genre sans une étude préalable approfondie et sans prendre l'avis de spécialistes compétents. Ils soulignent enfin les avantages que peuvent retirer d'une collaboration toujours plus étroite les milieux agricoles et les organismes d'application avec le service des recherches.

Le problème des Hannetons, en raison de sa complexité, de la diversité des cultures attaquées et de la biologie même de l'insecte est de ceux qu'on ne peut espérer résoudre que par une étude complète de tous les facteurs qui en font varier l'importance. Si le fléau tend actuellement à régresser, n'oublions pas qu'il constitue une menace permanente pour nos cultures et qu'il importe que le Service de la Protection des Végétaux soit régulièrement informé de ses déplacements et se montre vigilant, afin d'éviter le retour de catastrophes comme celles que nous avons connues en 1941, 1944 et 1947 et qui ont aggravé notre situation agricole à un moment difficile de notre histoire.

(*I. N. R. A. Station de Zoologie agricole de Rouen.*)

(5) W. Vogel. — Eibildung und Embryonalentwicklung von *Melolontha vulgaris F* und ihre Auswertung für die chemische Maikäferbekämpfung. *Zeitschr f. angew Ent. Bd 31 Heft 4*, 1950, 538-80.

B. Hurpin. — Les pontes multiples chez le Hanneton commun. *C. R. Acad. Agr. Séance du 7 mars 1951.*

(6) R. Regnier. — Réflexions sur les incidences des traitements contre les Hannetons. *Phytoma*, mai 1953, 48.

M. Balachowski. — M. Régnier a fait à Etrépagny, en 1949, des traitements sur une grande échelle ; il a donc maintenant des méthodes qui permettent d'évaluer les populations qui sortent ; nous sommes en 1953 ; nous avons donc affaire, dans cette commune, à un cycle complet. M. Régnier a-t-il noté une différence très sensible entre les sorties de 1949 et celles de 1952?

M. Régnier. — Le régime du Vexin est 1949-1952.

Nous avions prévu qu'en 1949, par suite de la persistance de la sécheresse pendant l'été, il y aurait très probablement une régression naturelle des Hannetons, la plupart des œufs n'ayant pu évoluer : l'œuf du Hanneton, on le sait, grossit ; s'il ne peut absorber d'eau, il y a dessiccation et, de ce fait, une mortalité considérable. L'avenir nous a donné raison.

Aussi pour apprécier les résultats de l'opération d'Etrépagny nous a-t-il fallu effectuer des contrôles, l'année suivante, sur les plantes les plus sensibles, telles que les betteraves, en comptant le nombre des morsures. Le travail a été conduit, en grande partie, par M. Trouvelot qui a réuni à ce sujet une documentation importante sur laquelle il peut vous donner des explications.

M. Trouvelot. — Nous avons étudié comparativement, au cours de ces dernières années, la région d'Etrépagny et une zone périphérique servant de témoin.

Dans cette dernière, les infestations sont demeurées sensiblement stationnaires. Par contre à Etrépagny, dans le secteur traité en premier lieu, c'est-à-dire avant le début des vols de ponte des Hannetons, l'infestation par les Hannetons en 1952 était encore en moyenne moins du vingtième de ce qu'elle était en 1949.

Les résultats encourageants, par contre, allaient en s'atténuant au fur et à mesure que l'on gagnait les zones traitées plus tardivement.

Le secteur où les résultats furent les plus intéressants était en même temps caractérisé par la présence d'une vaste plaine découverte, en culture, avec de très rares bouquets d'arbres.

M. Régnier. — Je me permets d'ajouter qu'au printemps 1952 je me suis rendu à différentes reprises dans le Vexin pour me rendre compte de l'importance des vols de Hannetons, qui sortaient en d'autres points, notamment dans l'Aisne et dans l'Oise. Ces vols ont été très faibles, et facilement contenus par les prédateurs, en particulier par les Corbeaux-Freux, qui nidifient dans la région. Il est à noter que lorsque les Hannetons sont très nombreux, l'action des Corbeaux reste très réduite, la destruction étant limitée par leur appétit.

L'année 1953, qui suit celle des vols en régime II, aurait dû être une année de dégâts dans ce secteur ; or il y en a eu si peu que nous avons dû proposer d'acheter les vers blancs pour effectuer nos essais de laboratoire avec des larves de deuxième et de troisième âge.

Présentation d'une étude :

LES PROBLÈMES DE L'ÉLEVAGE MAROCAIN

par **M. Vaysse,** *Correspondant*

M. C. Bressou. — Dans une substantielle étude qu'il m'a demandé de présenter à l'Académie, notre confrère M. Vaysse, chef du Service de l'élevage du Maroc, étudie les caractéristiques actuelles de l'élevage

dans ce pays et résume les moyens qu'il propose de mettre en œuvre pour les améliorer.

Il observe, tout d'abord, que si les grandes épizooties sont en ce moment jugulées et si l'état sanitaire du cheptel ne motive aucune crainte grâce à la vigilance du Service de l'élevage, il n'en persiste pas moins deux grands obstacles à vaincre : la soif et la faim. Ce sont les deux problèmes majeurs à résoudre.

La solution est simple en ce qui concerne l'abreuvement. Il faut multiplier les points d'eau pour éviter que les troupeaux ne fassent de longs parcours qui les épuisent et les amaigrissent. Il en existe actuellement 5.000 ; il faudrait en tripler le nombre de façon à ce que la distance séparant deux points d'eau soit en moyenne de 12 kilomètres.

Le problème de la faim est plus complexe. Il est dû à la pauvreté des pâturages et il ne cesse de s'aggraver parce qu'on a défriché de façon inconsidérée en livrant des terres médiocres à la culture et aussi parce que le nombre des animaux du cheptel va en augmentant, l'indigène conservant ses animaux en guise de capital. Actuellement, la densité du troupeau est arrivée à son point de rupture, eu égard à la nourriture dont on dispose.

Les remèdes sont de divers ordres. Il conviendrait de rendre à la pâture les mauvaises terres dont les rendements en céréales sont médiocres.

Il faudrait ensuite améliorer la valeur nutritive de l'herbe des parcours par la restauration et l'aménagement de pâturages organisés. Divers moyens le permettent : introduire des espèces fourragères exotiques pouvant s'implanter au Maroc, rechercher et développer les bonnes espèces naturelles, protéger les parcours par la mise en défens et la rotation, rénover les sols épuisés et dégradés par l'érosion, améliorer les façons culturales, constituer des réserves de fourrages. Ce programme a déjà reçu un commencement d'exécution ; il demande à être poursuivi systématiquement.

La réduction du cheptel doit être recherchée mieux que par l'application problématique de taxes et d'impositions, mais par des mesures d'autorité empêchant les associations entre éleveurs marocains de régions différentes ou entre éleveurs marocains et éleveurs européens, la réglementation de la transhumance, les parcours devant être contrôlés comme l'est la forêt, des prêts pour l'amélioration des herbages, le développement des fermes à moutons. Le mouton devra être substitué à la chèvre chaque fois que cela sera possible.

C'est par la conjonction de ces divers moyens que l'on arrivera à redresser une situation qui, si elle est critique, n'est pas désespérée. Le moment n'en est pas moins venu d'agir énergiquement.

M. Maurice Pietre. — Il est regrettable d'entendre dire encore aujourd'hui, avec un fatalisme d'une autre époque, que la *transhumance* est la seule méthode d'élevage au Maroc, comme d'ailleurs en A. O. F. et à Madagascar. Une expérience déjà longue enseigne cependant les très graves méfaits, en montagne surtout, de cette éternelle nomadisation : stérilisation d'immenses surfaces livrées complètement dénudées à l'érosion par les vents et la pluie, production de moutons médiocres de laine et surtout de viande maigre, fibreuse, sans saveur, à odeur de suint et que le pasteur garde comme signe extérieur de la richesse et parce qu'il ne trouve pas d'acheteurs pour la métropole obligée de s'approvisionner dans des pays lointains avec paiement en devises fortes, diffusion des maladies contagieuses et des infestations parasitaires encore plus dangereuses, etc. Et l'on propose encore d'*étendre les parcours* à des terres de faible rendement en céréales, et même de *réduire* le nombre des animaux. Ces mesures théoriques sont d'ailleurs bien inutiles car elles se trouvent réalisées progressivement dans la pratique ; un de nos savants Collègues, retour d'un long séjour en Afrique du Nord, nous apprend,

en effet, que, dans le Maroc Oriental on compte, d'après les statistiques officielles, jusqu'à 16 hectares pour une chèvre !

Sans vouloir le moins du monde attenter à la liberté et aux coutumes des pasteurs itinérants, aux rites de la religion musulmane que l'on invoque pour justifier un immobilisme néfaste, nous croyons qu'il serait sage de faire quelques exemples pour montrer les avantages d'une autre méthode d'élevage, l'*élevage extensif* qui a permis, dans des conditions de terrain, de climat aussi médiocres que celles du Maroc, de constituer d'immenses troupeaux de moutons magnifiques, 150.000.000 de têtes en Australie, 60.000.000 en Argentine, etc. La technique est simple pour un modeste centre d'élevage : clôturer auprès d'un point d'eau, quelques milliers d'hectares qui seront divisés également par des clôtures secondaires en parcelles de 200 à 300 hectares, en confier la surveillance permanente et rigoureuse à 2 familles indigènes, attendre un minimum de deux années pour qu'une végétation s'y établisse à l'abri de toute incursion des troupeaux, enfin y admettre alors quelques centaines de moutons parcourant, par rotation, les parcelles au fur et à mesure de la poussée des espèces fourragères et autres définitivement fixées. Nous nous excusons à nouveau de renvoyer à notre ouvrage, *Industrialisation de l'Élevage en Sud Amérique* (Librairie J.-B. Baillière).

Ce n'est pas là une simple vue de l'esprit. Lors de notre mission en Algérie (juin 1947), nous avons assisté en présence de M. Scheffer, chef des Sociétés d'amélioration rurale (S. A. R.), et du Dr Jore d'Arce, Vétérinaire-chef de l'Élevage, à la création d'un centre d'élevage et de soins à donner aux troupeaux indigènes, au point d'eau de Chabounia, cercle de Boghari. Pendant les années 1948 et 1949, le savant botaniste, Pr Kenan, de la Faculté des Sciences d'Alger, a suivi, sur le sable nu au départ, l'apparition puis le développement de la végétation naturelle. Nous avons analysé ses intéressants travaux dans une note à l'Académie signalant, d'après lui, la formation d'une belle prairie apte par suite à recevoir des animaux et à les entretenir par une rotation méthodique des surfaces mises en défens dont nous avions demandé avec insistance la clôture, Nous avons interrogé depuis M. le Dr Morel, successeur de M. Jore d'Arce, sur les résultats de cette expérience réalisée pour servir d'exemple aux indigènes. Quels qu'ils soient, car hélas ! l'esprit de suite est bien rare, chez nous, nous estimons qu'un tel effort pourrait et devrait être tenté au Maroc où notre confrère, le Dr Vaysse, chef de l'Elevage, jouit de toute l'autorité nécessaire. Auprès des indigènes on ne prêche que par l'exemple, par la démonstration. Il faut les convaincre, les séduire, les plus intelligents comprendront, les autres suivront.

Puisque la richesse des populations de l'Afrique du Nord est étroitement liée à l'élevage et plus spécialement de l'élevage du mouton, il importe de l'encourager, de le favoriser par tous les moyens. Des échanges de viande de moutons améliorés tout au moins par une alimentation plus riche et moins précaire, avec du blé dont la surproduction s'annonce ou plutôt se poursuit dans la Métropole, permettraient un plus large approvisionnement des populations marocaines et même algériennes. Il ne faut pas oublier que celles-ci, grâce au zèle, au dévouement et à la compétence de nos médecins, augmentent par an de plusieurs dizaines de milliers d'enfants et que dans moins d'une décade se posera le problème de leur subsistance.

Nous ne cesserons de répéter que seul l'*Élevage extensif* avec ses caractéristiques (la clôture, l'éolienne pour le pompage de l'eau, le marquage obligatoire des animaux), peut permettre l'augmentation du cheptel en fonction de l'accroissement des populations. L'expérience de la *nomadisation*, au contraire, semble bien avoir favorisé la diminution des troupeaux en Afrique du Nord, en A. O. F. et surtout à Madagascar où le cheptel bovin de 8.000.000 de têtes est tombé à 5.000.000, et le cheptel porcin de 600.000 à 300.000, entraînant la fermeture d'abattoirs frigo-

rifiques industriels. Peut-être entendra-t-on enfin cette *vox clamans in deserto* depuis près de trente ans !

M. Bressou. — « La protection des parcours par la mise en défens, la pratique du pâturage différé et de la rotation » sont envisagées par M. Vaysse dans son programme, de même que le développement des fermes à moutons. Si notre confrère n'a pas généralisé cette méthode, c'est que sans doute s'y opposent les habitudes et les mœurs des autochtones, que l'on ne force pas sans le temps. Tous les pays ne se ressemblent pas et les facteurs sociaux restent d'une importance capitale dans la réussite d'une nouvelle technique.

BIBLIOGRAPHIE D'ENSEMBLE

(Ouvrages reçus à l'Académie pendant le mois de juin 1953)

Ministère de l'Agriculture. — *Statistique agricole annuelle*, 1950. Volume de 184 pages établi par le Service d'Études et de Documentations, 78, rue de Varenne, Paris-VII^e^.

Béraud (Daniel). — *Méthodes de mesure de la rentabilité d'une exploitation agricole aux États-Unis*. Étude publiée dans le *Bulletin Technique d'Information des Ingénieurs des Services agricoles*, n° 78, avril 1953, 72, rue de Varenne, Paris-VII^e^ (Signalé par M. Préaud.)

Caisse Nationale d'Allocation de vieillesse agricole. — *Petit Guide de l'Allocation de vieillesse agricole*. Opuscule, 63 pages, 1^re^ édition, mai 1953, 25, rue de la Ville-Lévêque, Paris-VIII^e^.

Rebour (H.). — *Compte rendu des Journées d'Irrigation d'Orléansville* (16 mai 1953). Rapport dactylographié et photos annexes. Service de l'Arboriculture, rue Saint-Augustin, Pavillon 1, Alger.

Services agricoles du Département de Constantine. — *La vulgarisation agricole cinématographique, la formation professionnelle agricole et les essais culturaux en 1951-52*. Rapport de 68 pages, édité par les soins de la Chambre d'Agriculture de Constantine, Algérie.

Durand (J. H.). — *Étude géologique, hydrogéologique et pédologique des croûtes en Algérie*. Volume de 203 pages avec cartes, figures et photos. Service des Études scientifiques de la Direction du Service de la Colonisation et de l'Hydraulique d'Algérie. « Clairbois » Birmandreis (banlieue d'Alger). (Signalé par R. Préaud.)

Bonnemaison (Lucien). — Thèses de doctorat ès sciences : 1° *Contribution à l'étude des facteurs provoquant l'apparition des formes ailées et sexuées chez les aphidinae* ; 2° *Propositions données par la Faculté*. Volume de 380 pages, nombreuses figures et graphiques. Ét. Dunod, Paris. (Présenté par M. Vayssière.)

Plateau (Henri). — *Au secours du sol marocain*. Conférence faite aux élèves de l'École marocaine d'Agriculture. Publiée par l'Administration des Eaux et Forêts du Maroc. (Signalé par M. R. Préaud.)

Guyot (L.) et Massenot (M.). — *Dix ans d'expérimentation sur la rouille noire des céréales* (1941-1950). Rapport extrait des Annales de l'I. N. R. A., Bulletin n° 3 de 1952, pages 351 à 391. Institut National de la Recherche Agronomique, 7, rue Képler, Paris.

Piettre (Maurice). — *Inspection des viandes et des aliments d'origine carnée*. Tome II. Législation. Techniques spéciales. Recherches théoriques. Traitement industriel des résidus d'origine carnée. Nouvelle édition avec 830 pages avec 140 figures dans le texte. J.-B. Baillière et fils, 19, rue Hautefeuille, Paris-V^e^. (Présenté par l'auteur.)

Sanz Egana (C.). — *Chacineria moderna* (Charcuterie moderne). 4^e^ édition. Volume relié 332 pages, 83 figures. Espana-Calpe, Madrid, 1953. (Présenté par M. M. Piettre.)

Gessat (Roger). — *Fromages de France*. Volume de 225 pages richement illustré. Edité par les soins de la Société civile d'Information et d'Édition des Services agricoles, 42, rue du Louvre, Paris. (Présenté par M. Paul Garnier.)

Louis (A.). — *Nouveau traité d'arboriculture fruitière*. 5^e^ édition. Volume de 485 pages, 277 figures. En vente chez l'auteur, 228, rue Naulac à Bordeaux et chez les principaux libraires. (Présenté par M. Desoutter.)

SÉANCE DU 1er JUILLET 1953

Présidence de M. BRESSOU

CORRESPONDANCE. OUVRAGES REÇUS

M. le Secrétaire perpétuel. — Au sujet de la généralisation des traitements insecticides, nos confrères ont adopté le 18 mars dernier un vœu qui a été transmis immédiatement à M. le Ministre de l'Agriculture. L'Académie vient de recevoir une réponse établie par le Service de la protection des végétaux et signée par le Directeur de la Production agricole : cette réponse est transmise pour étude à notre Section d'Histoire naturelle agricole.

***

Le dernier numéro (Tome I, 1952-53) du « Journal de la Société centrale d'agriculture de Belgique » nous apporte les textes de deux conférences : l'une sur *Notre économie agricole et l'activité de notre Société*, par M. Visart de Bocarmé, notre confrère ; l'autre sur les *Salaires en Agriculture*, par M. Piette.

La publication « Chambres d'Agriculture » (1er juillet 1953) contient un article de grand intérêt de M. S. Hénin : *Mécanisme et Caractère de l'érosion par l'eau ;* le texte en est complété par des illustrations marquantes.

Je tiens à signaler l'étude, très complète et d'une présentation remarquable, que le Ct Bienaymé vient de publier sur *Graines oléagineuses et corps gras dans l'économie française* (édition de l'Institut de recherches pour les huiles et oléagineux, mai 53).

Le Service de la documentation sur le Machinisme agricole (Direction du Génie rural) poursuit la série de ses intéressantes études, dont plusieurs ont été déjà signalées. Le dernier fascicule est consacré à la *Récolte et Conservation du fourrage.*

L'Académie vient de recevoir, en une très utile documentation, les rapports présentés au récent congrès de la *Confédération générale des Coopératives agricoles* (Le Touquet, juin 1953).

LES OPÉRATIONS HANNETONS EN FRANCE

M. Vayssière. — J'ai l'honneur de déposer, au nom de M. Cairaschi et de ses collaborateurs, une note sur l'opération hannetons qui a été effectuée cette année dans les Vosges. Faisant abstraction de mon opinion personnelle vis-à-vis des répercussions que de tels traitements peuvent avoir sur l'équilibre biologique d'une région donnée, et que j'ai soulignées maintes fois en cette enceinte, j'attirerai seulement l'attention sur le côté financier, l'aspect rentable de l'opération qui en fait toute l'originalité due à l'initiative de l'auteur qui en fut le metteur en scène.

En effet, j'ai eu connaissance d'une autre opération hannetons

effectuée vers la même époque, mais en Bretagne, dans la région de Paimpont (Ille-et-Vilaine) et si nous établissons un parallèle entre les chiffres connus pour chacune des opérations, nous constatons les différences suivantes :

	Opération Rambervillers	Opération Paimpont
Surface traitée.	1.000 ha.	800 ha.
Surface protégée.	15.000 ha.	1.500 ha.
Dépense totale.	6.000.000 fr.	plus de 12.000.000 fr.
Prix de revient de l'ha. protégé. . .	450 fr.	8.000 fr.

Ces chiffres se passent de commentaires.

LES ENSEIGNEMENTS DE L'OPÉRATION HANNETONS DE RAMBERVILLERS (Vosges) (avril-mai 1953)

par **MM. E. A. Cairaschi, Brême, Harranger, Kuchly**

(*Note présentée par* **M. P. Vayssière**)

Le Service de la protection des végétaux (circonscription de Strasbourg) a réalisé au cours du printemps 1953 (15 avril-15 mai) une campagne de lutte contre les hannetons adultes appartenant au régime III.

Cette opération visait la protection de 15.000 hectares environ de terres cultivées, prairies et forêts, situées dans la région de Rambervillers (Vosges), contre les dégâts de vers blancs durant les prochaines années. Une quinzaine de communes rurales étaient comprises dans les limites de la zone intéressée.

Une entreprise de cette importance a pu être réalisée rationnellement grâce à l'expérience acquise au cours des opérations expérimentales de même nature conduites antérieurement d'une part dans un autre secteur du département des Vosges en 1949, et en Alsace dans la région de Dannemarie (Haut-Rhin) en 1950, d'autre part.

Une première mise au point sur le plan technique a été publiée dès décembre 1950 (1) et les services ou les organismes professionnels intéressés pourront facilement s'y rapporter. Les conclusions données à cette époque restent généralement valables.

La présente communication aura essentiellement pour but de faire connaître dans quelles conditions une opération de même ordre pourrait être conçue et dirigée sur le plan pratique, les travaux effectués correspondant à notre avis au type même des programmes que des services ou des groupements de défense peuvent être amenés à mettre sur pied, quel que soit le ravageur en cause.

Les observations et renseignements que nous rapporterons auront donc trait aux différents aspects du problème posé.

(1) E. A. Cairaschi. — La lutte contre les Hannetons et Vers blancs. Protection des prairies naturelles en France. (Brochure publiée par la Fédération Nationale des Producteurs de Lait, 5, rue Scribe, Paris-9e.)

1° *Au point de vue biologique.* — Au cours des deux dernières années, les *sondages de vers blancs* avaient révélé une moyenne s'élevant suivant les secteurs à 20 larves par mètre carré. Dans les secteurs les plus touchés, ce chiffre était largement dépassé.

Les traitements au sol contre les larves effectués dans des parcelles limitées et seulement dans trois communes n'avaient que peu modifié cette moyenne d'ensemble. C'est ainsi que les *sondages d'insectes adultes* effectués fin mars-15 avril faisaient apparaître encore des pourcentages très élevés de hannetons.

Si l'on examine le nombre de hannetons capturés à partir du 21 avril (début du vol de sortie) sous les filets disposés en quatre secteurs de la zone, on constatera que les sorties durant la période du 21 avril au 8 mai peuvent être considérées comme remarquables. *Le chiffre de 40 hannetons au mètre carré doit en effet être retenu, car il apparaît comme exceptionnel.*

Les populations de hannetons ont pu, finalement, être évaluées à plus de 500 millions et, dans certains secteurs, représenter plusieurs milliards, en supposant l'infestation maximum généralisée. Sur certains arbres, on a pu dénombrer plus de 30.000 insectes.

La courbe des vols correspondant aux sorties a présenté deux maxima:

— le premier vers le 25-27 avril,

— le second vers le 2-3 mai, la fin des vols se situant pratiquement le 8 mai.

Contrôle des sorties de hannetons adultes
(sous filets de 4 m. de côté)

Commune	Total 1er filet		Moyenne par m²	Total 2e filet		Moyenne par m²
	♂	♀		♂	♀	
Bazien	153	140	18,3	237	220	28,5
Bru	105	149	15,8	62	63	7,8
Roville	126	145	17	334	288	38,8
Saint-Gorgon . .	60	59	7,4	150	166	19,7

Moyenne générale des sorties : 19,2 hannetons par m²

La connaissance de ces éléments de base contrôlés, permit de fixer les limites de dates entre lesquelles les traitements devaient être exécutés. Les premières pontes issues des femelles apparues en premier lieu dans les terrains les mieux exposés devant se produire à partir du 8 mai (15 jours au minimum après les sorties), les travaux de lutte devaient être conduits avant cette date, en commençant par les communes dans lesquelles avaient lieu les apparitions les plus précoces.

Le graphique des sorties examiné révéla la possibilité de 2 périodes de pontes plus marquées (correspondant aux deux maxima des sorties). Après les pontes débutant le 8 mai, celles débutant vers le 12-13 mai devaient constituer sensiblement la totalité des pontes possibles.

Le dispositif mis en place devait donc, théoriquement, fonctionner sans interruption au moins jusqu'au 12 mai, les traitements au sol commençant dès le 25 avril et les poudrages par avion à compter du 30. C'est ainsi que la période des traitements s'est poursuivie durant une douzaine de

jours au sol (25 avril au 8 mai) et par voie aérienne, suivant les conditions météorologiques (du 29 avril au 12 mai), les derniers jours étant consacrés à des répétitions de traitements par avions en certains points, compte tenu de certains vols de retour ou de la pénétration des insectes plus profondément à l'intérieur des forêts (jusqu'à 300 m.). Initialement, les lisières de forêts avaient été poudrées par avion sur une bande de 50 mètres, alors que les arbres et boqueteaux isolés, ainsi que les vergers et haies fruitières spontanées étaient l'objet de pulvérisations insecticides ou de poudrages à l'aide d'appareils terrestres (motopulvérisateurs, motopoudreuses, atomiseurs).

2° *Au point de vue technique.* — Nous passons brièvement sur le dispositif qui avait été mis en place dès le 15 avril (personnel du Service de la Protection des Végétaux : 3 ingénieurs, 2 agents techniques, responsables chacun d'un secteur comprenant plusieurs communes et disposant d'équipes spécialisées conduisant les appareils de traitements au sol (1).

Un poste central avait pour but de coordonner l'ensemble de l'opération, ainsi que le règlement des problèmes concernant les approvisionnements, les liaisons et l'observation. Les travaux par avion furent dirigés par un personnel indépendant, prélevé sur les équipes ayant terminé les travaux au sol.

Le matériel utilisé comprenait 15 appareils à grand travail (généralement tractés par Jeep ou tracteur). Deux avions type Piper Cub, dont la description est aujourd'hui superflue, étaient retenus, en raison de l'importance des surfaces des lisières de forêt à protéger.

Les produits employés appartenaient au groupe des insecticides organiques de synthèse (H. C. H. et ses dérivés S. P. C.) ainsi que le Lindane, soit sous forme de poudre renfermant 10 p. 100 de matière active, avec charge à base de kaolin, soit sous forme d'émulsion concentrée pour certains traitements au sol par atomisation.

Les quantités d'insecticides nécessaires avaient été évaluées en fonction des supports à traiter, soit plus de 150 kilomètres de lisières de forêts sur 50 à 100 mètres de profondeur, suivant les concentrations d'insectes, boquetaux, vergers (200 ha. = 50.000 arbres), représentant au total 1.000 hectares environ de surface à traiter.

Le tonnage d'insecticides utilisés a été approximativement de :

— 23.000 kilogrammes par voie de poudrage par avion (H. C. H. à 10 %),

— 6.000 kilogrammes par voie de poudrage au sol (H. C. H. à 10 %) auquel il faut ajouter les produits utilisés par voie de pulvérisation ou atomisation au sol, soit :

— 500 kilogrammes de H. C. H. à 12 p. 100 et S. P. C. 25.

— 50 kilogrammes de H. C. H. sous forme de Lindane (Isomère Y).

La main-d'œuvre spécialisée ou non, intervenant durant une quinzaine de jours, a fourni 1.200 heures environ de travail effectif. Trois techniciens du Ministère de l'Agriculture ont dû séjourner dans la zone des traitements durant un mois pour la préparation des travaux, assurer leur exécution, effectuer les contrôles indispensables, ainsi que la surveillance et la remise en état du matériel en fin de campagne.

La protection des abeilles durant les traitements devait être assurée, soit par le déplacement des ruches hors des limites de la zone intéressée, soit par leur fermeture avec aération avant les poudrages notamment. Les mesures prises ont généralement donné de bons résultats, sauf dans

(1) Grâce au concours apporté par les élèves formés au Centre Horticole de Rouville-aux-Chênes, directement intéressé par la réussite de cette opération, aucun recrutement de personnel spécialisé n'a été envisagé à partir d'entreprises extérieures. Une douzaine d'équipes de 2-3 élèves furent ainsi constituées et fonctionnèrent pendant quinze jours.

quelques cas isolés, où les conditions d'aération n'avaient pas été respectées par des apiculteurs insuffisamment qualifiés.

3° *Les résultats des traitements* contre les Hannetons sont en tous points spectaculaires, ces ravageurs étant relativement sensibles aux insecticides chlorés. Il importe de suivre l'évolution de la maturité des œufs dans le corps des femelles, afin d'être fixé au jour le jour de la situation des pontes possibles, cet élément conditionnant le succès de l'opération.

Estimation des dépenses. Conclusions. — L'ensemble des travaux réalisés représente une dépense d'environ 6.000 francs par hectare de support traité (forêts, boqueteaux, vergers, etc.), soit pour la région considérée une protection de 15.000 hectares, ce qui donne une dépense de *450 francs environ par hectare protégé.*

Il s'agit là de frais à l'hectare qui ne dépassent pas la valeur de 20-25 kilogrammes de pommes de terre, de sorte que la participation financière serait supportable par les agriculteurs, dont les cultures auraient subi, sans cette protection préventive contre les vers blancs, des pertes catastrophiques.

La justification et la rentabilité d'une opération hanneton ayant ces caractéristiques, pourraient donc être utilement retenues.

Le succès enregistré qui, nous l'espérons, sera confirmé par les sondages des larves de première année dès l'automne prochain, est d'autant plus significatif, que les moyens mis en œuvre étaient à l'échelle de la pratique courante.

Dans la mesure où le Service de la Protection des Végétaux pourra disposer à l'avenir des moyens en personnel nécessaire et en même temps qu'il dirigerait seul l'activité des Fédérations des Groupements de Défense contre les ennemis des cultures (organismes professionnels susceptibles de le seconder efficacement dans sa tâche), nous pensons que la réalisation de travaux de lutte à grande échelle pourra être à la fois effective et contrôlée.

Il est capital, en effet, que des techniciens qualifiés et des chercheurs biologistes examinent tous les aspects du problème de la défense antiparasitaire dans un milieu donné et vis-à-vis d'un parasite déterminé, notamment pour tenir compte des répercussions sur l'équilibre faunique.

Dans l'exemple de lutte organisée que nous avons exposé sous tous les rapports, ce point de vue ne nous a pas échappé.

(*Service de la Protection des Végétaux. Circonscription de Strasbourg.*)

PRÉSENTATION DU TOME XIV (1951-52) DES ANNALES DE L'ÉCOLE NATIONALE D'AGRICULTURE DE RENNES

M. Louis Tardy. — L'École Nationale d'Agriculture de Rennes vient de publier les études faites par ses Professeurs, Maîtres de Conférences, Chefs de Travaux et assistants pendant l'année scolaire 1951-52.

J'ai l'honneur de présenter ce volume à l'Académie d'Agriculture en signalant particulièrement les travaux suivants :

Contribution à l'étude de l'Ouest Agricole faite par MM. Mallassis, de Cambière, Gielfrich et Pautard.

Ils font remarquer que l'élevage bovin caractérise cette région de l'Ouest de notre pays, en examinant l'importance du cheptel par rapport aux surfaces consacrées aux diverses plantes fourragères.

M. Berthois et M^me^ Catherine Berthois ont fait des recherches sur les méthodes de prélèvement des échantillons de sol et sur le « pH » de quelques terrains.

MM. Bourdon et Cotte et Mlle Grielfrich ont fait connaître les travaux de la Chaire de Chimie depuis 1945, et M. Garnier, ceux de la Chaire d'Agriculture, en examinant tout particulièrement la production de la pomme de terre de primeur dans la région malouine.

MM. Calandron, Dupuis, Sainclivier publient une partie des travaux de la Chaire des Industries Agricoles qui continue à étudier les infiniment petits des Cidreries armoricaines.

M. Sainclivier fait une analyse très intéressante de la fabrication de la pénicilline dans une usine française.

Les *Annales* font connaître les travaux publiés par le Pr de Zootechnie, M. Hugues, et M. Pauthe, Maître de Conférences, donne un compte rendu de l'exploitation de la race normande dans un centre d'insémination artificielle en 1950.

Ces études font honneur au corps enseignant de l'École Nationale d'Agriculture de Rennes et elles méritent d'être lues.

Présentation d'une étude :

QUELQUES ASPECTS DE LA PRODUCTION FRUITIÈRE DANS L'EST DES ÉTATS-UNIS

M. Martin-Lecointe. — Grâce à un crédit accordé par le Ministère de l'Agriculture, les résultats des observations rassemblées par la mission envoyée aux États-Unis en 1951 pour l'étude de la production fruitière, ont pu être publiés.

Il aurait été regrettable qu'il en fût autrement, car MM. Dussert, Coutanceau, Fioravante, Perdriau, Pinguet et Rémy, membres de la Mission, ont rapporté de leur voyage aux U. S. A. un ensemble de renseignements qui méritent bien d'être mis à la disposition de nos arboriculteurs qui ne manqueront pas d'en tirer d'utiles conclusions.

Ils font tout d'abord remarquer la différence fondamentale qui existe dans la manière de consommer les fruits aux Etats-Unis et chez nous.

D'après les statistiques publiées en 1950 par « Agricultural Economics Crop Reporting Board », il apparaît que sur une production totale annuelle de 8.901.000 tonnes, 54 p. 100 des fruits ont été transformés en conserves, fruits congelés ou séchés, jus, etc., et que le restant, pour la presque totalité, a été consommé sous formes de compotes, tartes et surtout salades de fruits coupés en morceaux et mélangés, sucrés et assaisonnés.

Rare est le consommateur américain qui peut trouver sur sa table une pêche ou une cerise cueillie assez près de son point de maturité, pour pouvoir être dégustée à l'état de nature avec son maximum de qualité.

Ces conditions et ce goût si différents des nôtres ont leur répercussion sur le choix des variétés, sur le moment de la récolte et sur le conditionnement des fruits, et ils imposent des solutions dont certaines ne peuvent être appliquées en France, mais qu'il est bon cependant d'étudier.

La Mission a parcouru les États de l'Est : Georgie, Caroline du Nord et du Sud, Maryland, Virginie, Pennsylvanie, Ohio et Michigan.

Ces territoires produisent ensemble un peu moins de la moitié de la production totale des U. S. A. en pommes et en cerises, et le 1/5 environ de la production de pêches.

Elle a visité de nombreuses exploitations, petites, moyennes ou grandes, de types assez différents, les unes ayant tendance à se rapprocher, d'ailleurs incomplètement, du système de la polyculture et associant aux arbres fruitiers sur un même domaine les noyers-pacaniers, maïs, coton, vignes, légumes ou céréales ; les autres au contraire très nettement

spécialisées, telle celle de M. le Sénateur Byrd à Berryville qui comporte 2.400 hectares de pommiers.

Pour l'ensemble de ces exploitations, il semble bien que le problème de la main-d'œuvre reste primordial ; sauf dans les États du Sud où la main-d'œuvre noire est abondante, l'ouvrier agricole moins payé que celui de l'Industrie reste très rare et difficile à recruter, et ceci a conduit au développement intensif du machinisme et à l'emploi d'une main-d'œuvre de plus en plus spécialisée, dont l'importance numérique décroît et que vient compléter au moment de la récolte un personnel temporaire de qualité très variable.

La Mission a pu visiter également quelques pépinières, elle a constaté que les porte-greffes employés sont généralement des plants de semis provenant de noyaux ou de pépins de variétés bien déterminées, et que les plants de multiplication végétative, qu'il s'agisse des sélections d'East-Malling ou de tous autres clônes, sont fort peu utilisés.

La mise en place des plants est effectuée à l'aide de machines, le mode de greffage le plus employé est comme en France l'écussonnage, mais la reprise moyenne ne dépasse pas 60 p. 100. Ce résultat médiocre est dû à l'insuffisance de la main-d'œuvre tant en quantité qu'en qualité.

En pépinières, comme dans les autres domaines de la production fruitière, le double objectif du producteur est, d'une part, de réduire au maximum les frais de culture par une technique simplifiée et une mécanisation très poussée, favorisée par le coût relativement abordable du matériel et de l'énergie motrice ; et d'autre part, de vendre dans les meilleures conditions en soignant à la fois la qualité, la présentation et la publicité.

L'exploitant américain apprécie grandement l'aide qu'il reçoit des Services Officiels de Recherches et de Contrôle et travaille en liaison étroite avec ces services.

La Mission a consigné dans son rapport une documentation très précise et circonstanciée sur les conditions de culture du pêcher, du pommier et du cerisier aux U. S. A. Elle indique les variétés recommandées, les formes, les distances de plantation et les soins qui ont donné les meilleurs résultats ; elle passe en revue le matériel employé et les précautions prises pour la protection sanitaire des arbres et des récoltes et pour le conditionnement du fruit depuis la production jusqu'à la consommation.

Elle soumet à l'arboriculture française un certain nombre de suggestions concernant l'irrigation, les méthodes de la conduite des arbres fruitiers, la pratique de l'éclaircissage, la généralisation des traitements, les procédés de vente, de présentation et de publicité.

Elle recommande une grande prudence dans l'emploi en France de certaines variétés américaines pour lesquelles des essais déjà en cours doivent être poursuivis et complétés.

Elle souligne l'intérêt que peut présenter, lorsque les conditions hygrométriques d'une région sont favorables, l'emploi des engrais verts et d'une végétation permanente sous les arbres, ainsi que la grosse amélioration qui peut être obtenue dans l'entretien humique du sol des vergers non irrigués, par la pratique du « Mulching ».

Ces renseignements sont livrés à la sagacité et à la clairvoyance de nos arboriculteurs. Il est possible de penser que les procédés employés aux U. S. A. ont été en partie inspirés par la difficulté de retenir à la terre une main-d'œuvre abondante et qualifiée. Nous sommes souvent logés à la même enseigne et s'il ne convient pas de copier servilement les solutions qui ont pu être apportées par ailleurs à ce problème, il peut être bon de s'en inspirer en les modifiant pour les adapter à notre climat, à nos possibilités et à nos besoins.

Présentation d'un ouvrage :

La Termitose, CAUSES, SYMPTOMES, PRÉVENTION, TRAITEMENT (1)

par le Dr **J. Feytaud,** *Correspondant*

M. P. Vayssière. — J'ai l'honneur de déposer sur le Bureau au nom de notre collègue J. Feytaud son dernier ouvrage, consacré aux Termites qui, dans le sud-ouest de notre pays, constituent des parasites importants des maisons. Après avoir rappelé les notions indispensables sur la morphologie, la systématique et la biologie des Termites, l'auteur insiste sur les méfaits dus à ces consommateurs de cellulose. Puis il aborde le problème au point de vue économique en précisant les modes d'attaque des immeubles et les moyens préventifs et curatifs à mettre en œuvre afin de protéger nos constructions contre cette « maladie », la Termitose, qu'il a particulièrement bien étudiée pendant de nombreuses années. En médecin, il en fait le diagnostic et en indique les symptômes, l'évolution, les remèdes, dans lesquels ne sont pas oubliés ceux que la science a mis à la disposition des intéressés ces dernières années.

M. Feytaud nous apporte, sous une forme très attrayante, une excellente mise au point d'un problème dont l'importance est particulièrement grande en Saintonge, en Gascogne et dans les régions voisines.

Présentation d'un ouvrage :

QUESTIONS D'HYGIÈNE ET DE TECHNIQUES RURALES

par le Dr **Albert Besson** et **M. Georges Dabat,** *Correspondant*

M. A. Blanc. — Cet important ouvrage, édité au cours de l'année 1952, est préfacé par le Pr Tanon de l'Académie de Médecine. Il définit les règles à appliquer et les directives à suivre en matière de construction et d'aménagement des bâtiments d'une exploitation agricole. Il donne les moyens de lutte contre les nombreux agents pathogènes, les insectes et les rongeurs et indique les meilleures solutions à adopter pour résoudre le problème de l'alimentation en eau potable et celui, toujours très difficile et délicat à la campagne, de l'assainissement et de l'évacuation des eaux usées.

Son mérite est d'avoir mis en évidence l'influence des constructions sur le rendement de l'exploitation. Le mode de construction des bâtiments conditionne en effet l'hygiène des occupants ou la bonne conservation des récoltes ; leur implantation et leur aménagement intérieur permettent de diminuer sensiblement les risques d'accidents et les fatigues du personnel ; enfin, des bâtiments bien conçus et bien construits donnent la possibilité de limiter le gaspillage des matières alimentaires et d'éviter toutes pertes de matières usées si nuisibles à la santé publique et que l'agriculteur doit utiliser pour la fertilisation des terres.

Envisagé sous ce triple point de vue, hygiène, économie de main-d'œuvre, économie de matières, l'aménagement des bâtiments d'une

(1) Union de la propriété bâtie de France, Paris, 1953.

ferme conduit à l'amélioration des conditions économiques de l'exploitation, ce qui permet en définitive, un sensible accroissement de l'hygiène des campagnes et de la productivité agricole en général.

Certes les auteurs, en qualité de membres du Conseil Supérieur d'Hygiène, ont tout spécialement mis l'accent sur les questions d'hygiène et notamment sur les conditions d'habitabilité en fonction des divers modes de construction ; ils n'en ont pas moins traité les questions relevant des autres disciplines et particulièrement les questions économiques qui se trouvent à la base de tout aménagement et de toute amélioration. Ils ont notamment donné les directives d'avenir pour la construction de bâtiments économiques pouvant s'adapter aisément aux modifications des spéculations recherchées en fonction de l'évolution des conjonctures économiques.

Le texte de ce volume se divise schématiquement en cinq parties :

1° hygiène et constructions rurales. C'est un ensemble de chapitres très importants qui traitent des conditions d'installation et d'aménagement des divers bâtiments de ferme : habitation humaine ; logement des animaux, des récoltes et du matériel : laiteries, etc., le tout en fonction des exigences de la vie à la campagne ;

2° la maison artisanale ;

3° l'hygiène du lait à la production ;

4° les moyens de lutte contre les germes pathogènes, les insectes et les rongeurs ;

5° la question de l'eau potable et des matières de vidange, autant de questions qui intéressent les exploitants agricoles, les hygiénistes et les consommateurs.

Les auteurs de ce livre ont su mettre en évidence le fait que les méthodes de construction doivent servir l'hygiène et la productivité. Ils en ont concrétisé les règles.

Cet ouvrage vient à son heure : il constitue un excellent guide pour tous ceux qui s'intéressent à l'amélioration de l'habitat rural et plus particulièrement pour les agriculteurs ou propriétaires fonciers, les architectes, les hygiénistes et les urbanistes.

Présentation d'un ouvrage :

LES RACES CHEVALINES FRANÇAISES

par MM. E. Quittet et P. Richard

M. Letard. — L'ouvrage que j'ai l'honneur de présenter à l'Académie : *Les Races chevalines françaises*, par M. Quittet, Inspecteur général de l'Agriculture, et M. Richard, Inspecteur général des Haras, prend place dans une collection due à l'initiative de M. Quittet, et placée sous l'égide du Ministère de l'Agriculture. Il fait suite, en effet, à deux publications du même ordre : les Races bovines françaises (1946), par M. Quittet, et les Races ovines françaises (1950) par M. Quittet et M. Portal, Inspecteur général de l'Agriculture.

Le but de ces monographies, consacrées chacune à une espèce, est d'exposer la situation de l'élevage de notre pays, dans les années qui ont suivi la fin de la seconde guerre mondiale.

Le présent ouvrage comprend d'abord un exposé statistique des races chevalines françaises. On voit que l'effectif, qui a atteint son apogée en 1913, avec 3.222.000 têtes, est maintenant de 2.400.000 têtes environ.

Cette diminution, bien qu'importante (25 % de l'effectif de 1913), n'est cependant pas massive.

Les gros effectifs sont représentés par le groupe ardennais, trait du Nord et dérivés (500.000 têtes), le groupe percheron et dérivés (500.000 têtes), les bretons (370.000 têtes), les boulonnais (140.000 têtes).

Parmi les chevaux légers, on compte :

Anglo-normands et dérivés	60.000 têtes
Arabes et anglo-arabes	11.000 »
Pur sang anglais.	8.000 »
Trotteur français.	6.000 »

On s'étonne de trouver 800.000 animaux qualifiés produits de croisement et divers, soit un tiers de l'effectif, dans un pays comme le nôtre, où l'élevage du cheval est depuis longtemps organisé, dirigé, encouragé. C'est là un témoignage de la négligence que trop d'éleveurs français ont conservée à l'égard de la sélection animale.

En dehors de quelques commentaires sur le but et les enseignements essentiels de l'ouvrage, celui-ci se compose d'une importante représentation cartographique, comprenant cinq grandes cartes polychromes dépliantes, puis des standards et des descriptions illustrées de nos races.

Les cartes donnent les représentations suivantes :

1° aires de dominance des races ;

2° densité de l'effectif chevalin ;

3° aires d'extension des races chevalines (3 cartes) ;

4° répartition des élevages des sujets dits « de sang » ; anglais, arabes et anglo-arabes ;

5° répartition des élevages du Trotteur français.

Les textes qui font suite, consacrés aux races classées par groupes selon leurs affinités soit ethniques, soit énergétiques, comprennent un bref historique de chaque race, le standard officiel ou, à défaut, une description du modèle, enfin la situation de la race dans l'élevage de nos jours.

La documentation s'appuie sur la statistique agricole de la France, sur les évaluations et renseignements des Directeurs de circonscription des Haras, sur les indications fournies par les Stud-Books français.

La présentation est luxueuse tant en ce qui concerne les textes que la cartographie et l'iconographie artistique consacrée à chaque race.

Ce très bel ouvrage prendra place dans la Bibliothèque des fervents du cheval, encore nombreux en France. Sa diffusion permettra de faire mieux connaître encore l'élevage chevalin français, si hautement et si justement apprécié à l'étranger.

ACTIVITÉ DE LA PECTINE-MÉTHYLESTÉRASE DANS LES POMMES, LES POIRES ET LES JUS DE CES FRUITS

par **MM. P. Jacquin** et **J. Tavernier**

(*Note présentée par* **M. Lemoigne**)

L'importance reconnue de la réussite de la « défécation » naturelle des moûts de pommes, dès la sortie des presses, dans la technique de fabrication des cidres doux par « carence d'azote » et la difficulté éprouvée parfois pour obtenir cette coagulation spontanée des matières mucilagineuses, nous ont incité à mesurer l'activité de l'enzyme responsable

de cette insolubilisation, dans les moûts et les fruits de différentes variétés de pommes à cidre, de pommes de table et de poires à poiré.

Découverte par Frémy (1) qui la dénomma pectase, cette diastase fut considérée comme responsable de la coagulation de la pectine soluble sous forme d'un gel, en présence de sels de calcium indispensables. Von Fellenberg (2), ayant reconnu la présence de chaînons méthylés dans la molécule d'acide pectinique, et Tutin (3), ayant démontré que cette diastase provoquait une déméthylation plus ou moins poussée de cet acide, le terme de pectine-méthylestérase (P. M.) fut proposé par Lineweaver et Ballou (4) pour désigner la spécificité de cet enzyme à saponifier les acides pectiniques, avec mise en liberté de méthanol : cette dénomination est adoptée actuellement par la majorité des auteurs.

Différents chercheurs étrangers, parmi lesquels Mehlitz et Maass (5), Pollard, Kieser et Stone (6), Joslyn, Mist et Lambert (7), Owens, McCready et Maclay (8) ont décelé et mesuré l'activité de la P. M. dans la pomme.

Par contre, Schubert (9) est réticent sur la présence de cet enzyme dans ce fruit et Kertesz (10), n'ayant pas réussi à le mettre en évidence dans la pomme, émet l'hypothèse d'une dégradation des acides pectiniques par l'action conjuguée éventuelle des peroxydes et de l'acide ascorbique présents dans ce fruit, avec mise en liberté du méthanol.

Mesure de l'activité de la P. M. — Deux méthodes ont été retenues par les différents chercheurs pour mesurer l'activité de la P. M. :

1° titration des groupes carboxyl libérés par l'enzyme à partir d'une solution standardisée de pectine, à un pH donné, à l'aide d'une solution alcaline en présence d'un indicateur, ou d'un pH-mètre, en un temps donné (Kertesz) ;

2° microdosage colorimétrique du méthanol libéré par l'enzyme, à partir d'une solution standardisée de pectine, tamponnée à un pH donné, en un temps donné (von Fellenberg).

Choix de la méthode. — La pectine-méthylestérase est par définition l'enzyme qui catalyse l'hydrolyse des groupes esters-méthyl des acides pectiniques. Étant donné la spécificité extrême de cette action, il nous a paru logique de mesurer l'activité de cet enzyme par le dosage du méthanol libéré dans des conditions bien définies. Ayant mis au point récemment une méthode de microdosage colorimétrique du méthanol très sensible et d'emploi facile (11), ce dosage n'offrait aucune difficulté. Cette mesure d'activité de la P. M. consiste à doser le méthanol libéré par une quantité connue de pulpe ou de jus de pommes, mise en contact pendant une heure avec une solution de pectine à 0,5 p. 100, tamponnée à pH 6,5 et maintenue à une température de 18° C, selon la technique préconisée par A. Pollard et Margaret E. Kieser (6) ; on distille ensuite le mélange ramené à pH 3,5 et dose le méthanol dans le distillat, par colorimétrie. On effectue simultanément une seconde distillation sur une même quantité de pulpe ou de jus, sans addition de pectine, afin de tenir compte dans l'expression des résultats, du méthanol pouvant préexister dans la matière en expérience.

Les teneurs en méthanol ainsi obtenues sont rapportées à 1 gramme ou 1 centimètre cube de produit, suivant le cas. Elles peuvent être transformées en « Unités-Pectase », ce qui permet une comparaison plus simple des divers échantillons.

Plusieurs chercheurs (4-9-12-13), ayant travaillé sur des végétaux ou des préparations enzymatiques d'origine fongique, ont proposé des unités de mesure d'activité de la P. M. : ces différentes unités correspondent généralement à des doses de méthanol relativement beaucoup plus élevées que celles que nous avons rencontrées dans les fruits que nous étudions. Aussi, nous avons jugé utile de définir une unité de P. M. permettant d'exprimer, en nombres entiers, l'activité de cette diastase

dans les pommes. Cette unité se définit ainsi : c'est la quantité de P. M. contenue dans 1 gramme de produit qui libère 0,032 mg. de méthanol, dans les conditions de l'expérience (1 h. de contact avec la solution de pectine tamponnée à pH 6,5 et à 18° C).

Résultats expérimentaux. — Cette méthode a été appliquée l'automne dernier, sur un certain nombre de variétés authentiques de pommes de table, de pommes à cidre et de poires à poiré. Pour certains échantillons, les mesures ont porté à la fois sur la pulpe et sur le jus de pression : pour les pommes à cidre nous avons été contraints de nous limiter uniquement à l'étude du jus.

Le tableau I rassemble les mesures faites sur la pulpe et le jus de pommes de table et de poires à poiré.

TABLEAU I

Variétés	Dans la pulpe				Dans le jus			
	Méthanol en mg. par g.			Unités de P. M.	Méthanol en mg. par cm³			Unités de P. M.
	Total	Pré-existant	Libéré par la P. M.		Total	Pré-existant	Libéré par la P. M.	
Pommes de table :								
Gravenstein	0,1435	0,0647	0,0788	2,46	0,107	0,0585	0,0485	1,51
Grimes Golden	0,4116	0,0309	0,3807	11,90	0,030	0,006	0,024	0,75
Kendall	0,229	0,041	0,188	5,87	0,0496	0,0175	0,0321	1,00
Macoun	0,194	0,0412	0,1528	4,77	0,057	0,0215	0,0355	1,19
Maïden Blush	0,1616	0,0188	0,1428	4,60	0,065	0,050	0,015	0,47
Mildose	0,1445	0,0417	0,1028	3,21	0,090	0,058	0,032	1,00
Orléans	0,1428	0,0381	0,1047	3,27	0,039	0,012	0,027	0,84
Paragon	0,1153	0,012	0,1033	3,23	0,044	0,004	0,040	1,25
Reinette d'Armorique	0,1173	0,037	0,0803	2,51	0,040	0,013	0,027	0,84
Staymann Winesap	0,0704	0,0145	0,0559	1,74	0,026	0,00	0,026	0,81
Sum Champion	0,1206	0,026	0,0946	2,95	0,047	0,012	0,035	1,09
Sweet Mc Intosh	0,3996	0,0427	0,3569	11,15	0,039	0,0155	0,0235	0,73
Winter Banana	0,276	0,010	0,266	8,31	0,030	0,002	0,028	0,87
York	0,1915	0,037	0,1545	4,83	0,050	0,013	0,037	1,16
Poires à poiré :								
Chenevières (blettes)	1,080	0,382	0,698	21,81	0,960	0,424	0,536	16,75
Coignet (blettes)	0,274	0,144	0,130	4,06	0,184	0,129	0,055	1,72
Graneville (blettes)	0,5174	0,1498	0,3676	11,49	0,302	0,119	0,183	5,72
Muscadet (mûres)	0,2395	0,1117	0,1278	4,00	0,140	0,109	0,031	0,97
Rousset (blettes)	0,9556	0,416	0,5396	16,86	0,772	0,431	0,341	10,65
Souris (pas mûres)	0,065	0,037	0,028	0,87	0,028	0,008	0,020	0,62

Il ressort de ces chiffres que la pulpe des pommes ou des poires peut présenter des teneurs très variables en P. M., celles-ci oscillant de 1,74 à 11,90 unités dans les pommes de table analysées et de 0,87 à 21,81 dans les poires à poiré. L'état de maturité joue certainement un rôle important dans ces fluctuations ainsi que le montrent plus particulièrement les valeurs obtenues pour les poires, la variété la moins mûre étant la moins

pourvue, et les variétés en blettissement beaucoup plus riches. Toutes les pommes de table ont été analysées sensiblement au même stade de maturité, celui correspondant à leur consommation. Ceci tendrait à montrer, dans ce cas, l'influence de la variété sur la teneur en P. M.

La deuxième constatation intéressante qui se dégage de ce tableau est la différence généralement très marquée entre la teneur de la pulpe en P. M. et celle du jus de presse correspondant. Cet écart est moins important pour les poires que pour les pommes et peut s'expliquer par la différence de texture de ces fruits. Ce fait confirme l'opinion émise par plusieurs chercheurs (14) que dans les végétaux supérieurs, la P. M. est fortement adsorbée par les composants cellulaires insolubles dans l'eau, et que les jus de presse ou les extraits aqueux ne contiennent qu'une faible fraction de l'enzyme total présent dans les tissus.

Nous avons rassemblé dans le tableau II quelques résultats obtenus sur des moûts de pommes à cidre de la dernière campagne.

TABLEAU II

Variétés	Méthanol en mg. par cm³ de jus			Unités de P. M.	Défécation
	Total	Préexistant	Libéré par la P. M.		
Pommes à cidre :					
Blanc Mollet	0,060	0,045	0,015	0,47	dépôt de lies le 5e jour
Cadudal	0,108	0,052	0,056	1,75	pris en masse le 4e jour
Coquerelle	0,410	0,162	0,248	7,75	pris en masse en 24 h.
Doux Normand	0,120	0,098	0,022	0,68	en fermentation avant défécation
Douce Glaz	0,268	0,170	0,098	3,06	forte prise en masse en 48 h.
Doux Lalouët	0,236	0,169	0,067	2,09	pris en masse en 48 h.
Doux Amer Gris	0,328	0,201	0,127	3,96	pris en masse en 48 h.
Doux Coursier	0,254	0,121	0,133	4,15	forte défécation par le bas
Doux Crasseux	0,014	0,012	0,002	0,06	léger dépôt de lies
Egyptia	0,028	0,019	0,009	0,28	dépôt de lies
Grise Dieppois	0,470	0,185	0,285	8,90	forte prise en masse en 48 h.
Groin d'Ane	0,030	0,008	0,022	0,68	dépôt de lies
Jaune de Vitré	0,034	0,017	0,017	0,53	dépôt de lies
Latour	0,060	0,049	0,011	0,34	léger chapeau en 3 jours
Penn Chopine	0,204	0,127	0,077	2,40	forte défécation en 24 h.
Petite Amère de Bray	0,188	0,145	0,043	1,34	fort dépôt de lies
Petit Gilet Rouge	0,116	0,044	0,072	2,25	léger dépôt de lies
Pontcadeuc	0,048	0,027	0,021	0,66	chapeau léger après 6 j.
Prat Yeot	0,092	0,044	0,048	1,50	forte défécation après 10 j.
Solage à Gouet	0,030	0,013	0,017	0,53	dépôt de lies
Stang Ru	0,034	0,014	0,020	0,62	dépôt de lies

Ce tableau montre que dans les pommes à cidre également on décèle de grandes variations dans la mesure de l'activité pectasique. Celle-ci semble, d'après nos observations pratiques, être en rapport assez étroit avec l'aptitude du moût à la défécation. En règle générale, plus l'activité enzymatique mesurée dans le jus est élevée, plus la défécation se déclenche rapidement, plus elle est importante, et plus le « chapeau » formé est volumineux.

Dans les pommes à cidre l'activité de la P. M. est aussi un caractère

variétal ; mais ce facteur dépend beaucoup pour une variété donnée de l'état de maturité des fruits. D'après de premières recherches, qui seront poursuivies lors de la prochaine récolte, nous avons pu constater que la teneur des pommes en pectine-méthylestérase s'accroît au cours de la maturation, parallèlement à leur teneur en matières pectiques : le brassage de pommes insuffisamment mûres conduit à l'obtention de jus dépourvus de pectine-méthylestérase et de pectine et excessivement riches en matières azotées.

Conclusion. — Dans deux notes précédentes (15), nous avions déjà attiré l'attention sur la nécessité de ne brasser, pour la fabrication de cidres doux naturels, que des pommes ayant atteint une maturité de brassage complète, afin d'obtenir des moûts suffisamment pauvres en matières azotées, susceptibles de se carencer en azote par la pratique de la défécation.

Ces derniers travaux ne font que renforcer notre opinion en démontrant l'importance primordiale qu'il faut attacher au brassage de fruits parfaitement mûrs : en effet, seuls de tels fruits sont susceptibles de donner des jus présentant une teneur favorable en matières azotées colloïdales, en pectine colloïdale et en pectine-méthylestérase, facteurs conditionnant la réussite de la défécation.

(*Station de Recherches Pomologiques et Cidricoles de Rennes* (I. N. R. A.).

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

(1) Frémy (E.). — *J. pharm. chim.*, 1840, **26**, 292.
(2) Von Fellenberg (Th.). — *Biochem. Z.*, 1918,**85**, 45.
(3) Tutin (F.). — *Biochem Z.*, 1921, **15**, 494 ; 1923, **17**, 83.
(4) Lineweaver (H.) et Ballou (G. A.). — *Arch. Biochem.*, 1945, **6**, 373.
(5) Mehlitz (A.) et Maass (H.). — *Biochem. Z.*, 1935, **276**, 66.
(6) Pollard (A.) et Kieser (M. E.). — *Journ. Sc. Food Agric.*, 1951, **1**, 30.
Kieser (M. E.), Pollard (A.) et Stone (A. M.). — *A. R. agric. hort. Res. Sta. Bristol*, 1948, 228.
(7) Joslyn (M. A.), Mist (S.) et Lambert (E.). — *Food Technol.*, sous presse.
(8) Owens (H. S.), McCready (R. M.) et Maclay (W. D.). — *Ind. Eng. Chem.*, 1944, **36**, 936.
(9) Schubert (E.). — *Schw. Brau. Rund.*, 1951, **3-4**, 39-66.
(10) Kertesz (Z. I.). — *The pectic substances.* Interscience publishers, Inc. N. Y., 1951, 365.
(11) Jacquin (P.) et Tavernier (J.). — *Ann. Techn. I. N. R. A.*, à l'impression.
(12) Kertesz (Z. I.). — *J. Biol. Chem.*, 1937, **121**, 589.
(13) Holden (M.). — *Biochem. J.*, 1946, **40**, 103.
(14) Kertesz (Z. I.). — *Food Research*, 1938, **3**, 481.
Willaman (J. J.) et Hills (C. H.). — 1944, *U. S. Pat.* 2.538.429.
(15) Tavernier (J.) et Jacquin (P.). — *C. R. Acad. Agr.*, 1946, **32**, 216.
Jacquin (P.) et Tavernier (J.). — *C. R. Acad. Agr.*, 1951, **37**, 93.

UNE EXPÉRIENCE D'IRRIGATION AU BLED CHERAIA (MAROC)

M. de Boixo. — Nos expériences ont pour but :

a) d'utiliser l'eau en quantités rationnelles ;

b) de ne pas augmenter la salure de nos sols et conserver leur structure.

Voici l'analyse d'un de ces sols :

Terre fine	100 %
Sable grossier	1,5
Sable fin	61,5
Limon	23,5
Argile	9,4
Calcaire	14,8
Matières humiques	4,1

Ces sols d'alluvions sont en général homogènes, parfois des infiltrations sablonneuses sont produites, de densité 1,5 — de porosité 42 p. 100. — Le point de flétrissement est de 8 p. 100 environ.

La teneur en chlorures en NaCl p. 1.000 de terre sèche — 0,170 g. — Voir pour plus de détails notre étude « La Vallée de l'Ouerrha » (pp. 14 à 33).

L'expérience. — Nous avons délimité, au Nord de la Planche III, près de la station de pompage, 3 surfaces contiguës de 20 m. × 48 m. chacune. Les orangers (Washington Navel) ont 15 ans d'âge ; leurs racines pivotantes descendent à plus de 8 mètres et représentent au moins 80 p. 100 du système radiculaire.

L'eau était donnée par une pompe débitant 400 mètres cubes heure ; nous l'avons répartie à raison de :

— 1.000 m³ par hectare pour compartiment I soit 112 m³,
— 2.000 m³ par hectare pour compartiment II soit 224 m³,
— 3.000 m³ par hectare pour compartiment III soit 336 m³.

L'eau d'irrigation titrait 0,510 g. de NaCl par litre.

Afin d'assurer une bonne répartition de l'eau, nous procédions par irrigation d'une durée de trois à cinq minutes. Les arbres étant plantés à 8 mètres de distance, deux rigoles principales avaient été tracées, chacune à 2 mètres environ de la ligne des arbres ; puis, 7 hommes, chargés de la répartition de l'eau, traçaient les rigoles adéquates. L'irrigation a duré pour le carré III, le 1er mai, de 10 h. 30 à 15 heures, pour le carré II, de 15 heures à 19 heures, et pour le carré I, le 2 mai, de 10 heures à 15 heures.

Avant l'irrigation nous avons prélevé dans chacun des compartiments des échantillons de 200 grammes aux profondeurs de : 0,50 m., 1 mètre, 1,50 m., 2 mètres ; ils ont été séchés au four de cuisine du Bled à 150° environ pendant soixante minutes. Il est bon de remarquer que les coups de sonde ont été donnés les 29 avril d'une part et les 1er et 2 mai d'autre part, pour chacun des compartiments, en des endroits différents mais, étant donnée l'homogénéité (relative bien entendu) de ces sols, la comparaison faite est valable.

Après la fin de l'irrigation nous avons prélevé dans chacun des compartiments des échantillons aux mêmes profondeurs que précédemment :

— dans le compartiment III, 51 heures après la fin de l'irrigation,
— dans le compartiment II, 48 heures après la fin de l'irrigation,
— dans le compartiment I, 18 heures après la fin de l'irrigation.

Résultats. — Ils sont indiqués au tableau ci-joint.

Expérience d'humidité du sol faite a Cheraïa les 29 avril-3 mai 1953 au sommet de la Planche III
(Humidités en %)

	Nos		avant irrigation le 29 avril 1953	Nos	Après irrigation faite le 1er mai 1953 de 10 h. 30 à 15 h. avec 3.000 m³ d'eau par ha. Échantillon prélevé le 3 mai 1953 à 17 h. 30, 51 h. après la fin de l'irrigation	Il a plu 30 m/m le 26 avril 1953
Compartiment III	1	Echantillon à 0,50 m. .	16,9	13	24,2	
	2	Echantillon à 1 m. . .	16,2	14	23,4	
	3	Echantillon à 1,50 m. .	16,2	15	13,6	*horizon sablonneux*
	4	Echantillon à 2 m.. . .	14,2	16	16,2	
					Après irrigation de 2.000 m³ par ha. le 1er mai 1953, de 15 h. à 19 h. Echantillon prélevé le 3 mai de 17 h. 30 à 17 h. 45, 48 h. après la fin de l'irrigation	
Compartiment II	5	Echantillon à 0,50 m. .	17,6	17	22,6	
	6	Echantillon à 1 m. . .	14,9	18	19,0	
	7	Echantillon à 1,50 m. .	18,3	19	11,7	horizon sablonneux
	8	Echantillon à 2 m. . .	15,6	20	9,4	

					Après irrigation de 1.000 m³ par ha. le 2 mai 1953 de 10 h. à 15 h. Echantillon prélevé le 3 mai 1953 de 17 h. 45 à 18 h., 21 h. après la fin de l'irrigation	
Compartiment I	9	Echantillon à 0,50 m. .	13,6	21	19,7	Les échantillons de terre ont été prélevés « après irrigation » en des points différents de ceux où ils l'ont été avant irrigation. Il ne pouvait (sous peine de fausser complètement l'expérience), en être autrement.
	10	Echantillon à 1 m. . .	16,9	22	14,2	
	11	Echantillon à 1,50 m. .	14,9	23	14,9	
	12	Echantillon à 2 m. . .	14,9	24	12,9	

Avant l'irrigation les humidités moyennes sont :

Compartiment III. . . . . 15,8 %
Compartiment II. . . . . 16,6 %
Compartiment I. . . . . 15,1 %

Compartiment III. — L'eau a pénétré jusqu'à 2 mètres car, à cette profondeur, avant irrigation nulle part l'humidité est de 16,2 p. 100 ; si l'on remarque que sur 1 mètre l'humidité est d'environ 24 p. 100, après cinquante et une heures, on voit que telle est la capacité de rétention de ces sols. Si nous admettons un point de flétrissement de 8 p. 100 ils peuvent donc emmagasiner près de 5.000 mètres cubes d'eau utile

$$(2 \times 1.500 \times \frac{16}{100} \times 10.000)$$

Compartiment II. — L'eau a pénétré jusqu'à environ 1,50 m. : humidité 19 p. 100 à 1 mètre.

Compartiment I. — L'eau n'est pas parvenue à 1 mètre : 14,2 p. 100 à 1 mètre (disons 0,80 m. provisoirement).

Ces chiffres sont précieux puisqu'ils nous permettent de savoir la capacité de rétention de nos sols et de calculer, pour une irrigation de 1.000-2.000-3.000 mètres cubes, d'une teneur en sel donnée, quelle est la quantité de sel incorporée au sol et d'en déduire la quantité de NaCl par litre de solution du sol une fois le coefficient de flétrissement bien déterminé. C'est là une notion très importante.

Remarquons que les chiffres théoriques de pénétration seraient :

Carré III. — $\frac{(24 - 16)}{100} \times 1.500 = 120$ l. $\quad \frac{300}{120} = 2{,}50$ m.

Carré II. — $\frac{(22 - 16)}{100} \times 1.500 = 90$ l. $\quad \frac{2.000}{90} = 2{,}20$ m.

Carré I. — $\frac{(20 - 16)}{100} \times 1.500 = 60$ l. $\quad \frac{1.000}{60} = 1{,}66$ m.

Bilan de l'eau. — Nous ne pourrions établir un bilan exact que si nous pouvions chiffrer les pertes, par seguia (84 m. pour compartiment III, etc.) par évaporation, le long des racines et si un grand nombre de coups de sonde avaient été donnés.

Nous n'avons pu procéder à un tel travail ; l'expérience telle qu'elle a été faite, a demandé trois jours.

On peut chiffrer, fort approximativement bien entendu, la répartition de l'eau comme suit :

Carré I. — Nous admettons que l'eau a pénétré sur 1 mètre.
Le gain humidité est $(20 - 15) = 5$ %.
Nous trouvons : $5\ \% \times 1.500 = 75$ litres contre 100.

Carré II. — L'eau d'irrigation parait avoir atteint 1,50 m.

Sur 1 m. : $(23 - 16) \frac{7 \times 1.500}{100} = 105$ litres.

Sur 0,50 m. : $(19 - 16) \frac{3 \times 1.500}{2 \times 100} = 22{,}5$. Total : 127 l. contre 200.

Carré III. — Nous admettons que sur 1 m. l'humidité est passée de 16 à 24 % et sur le mètre suivant de 15 à 20 %.

Nous trouvons donc :

Sur le premier mètre : $\frac{8 \times 1.500}{100} = 120$ l.

Sur le mètre suivant : $\frac{5 \times 1.500}{100} = 75$ l. Total : 195 l. contre 300.

Comme on le voit les différences entre le débit donné et les pertes diverses seraient de l'ordre de 25 à 30 % ; elles apparaissent comme tout à fait normales ; il est donc probable que l'eau réellement reçue par les différents compartiments a été de 25 % inférieure environ aux débits donnés par les pompes.

Remarques sur cette irrigation. — L'eau était donnée à une cadence variant de trois minutes à cinq minutes et 7 hommes suffisaient à peine à la bien répartir.

A la fin de l'irrigation du compartiment II la hauteur d'eau était d'environ 0,10 m. ; dans ces terrains il n'est guère possible de donner plus de 1.200 mètres cubes par hectare par irrigation, sans dépenses excessives de main-d'œuvre.

Le 3 mai nous avons pu marcher dans les différents compartiments sans enfoncer de plus de 5 centimètres sauf pour le n° 1 qui avait été irrigué 21 heures auparavant.

Nous n'avons pas constaté la « semelle classique ».

Nous disions plus haut que ces sols sont assez homogènes : pour l'œil humain s'entend : il a suffi de quelques coups de sonde c'est-à-dire d'une investigation grossière pour révéler que ces sols ne sont que très relativement homogènes et il n'est pas douteux que plus l'analyse serait minutieuse plus tout caractère d'homogénéité disparaîtrait.

Il faut remarquer l'anomalie du n° 7 comp. II, nous y voyons une humidité de 18,3 p. 100 qui tient vraisemblablement à une composition argileuse plus forte que la moyenne ; par contre, au n° 3 comp. III, expérience du 1er mai, nous relevons une humidité de 13,6 p. 100 après irrigation qui provient d'un horizon sablonneux.

De même nous constatons aux points 19 et 20 (compartiment II) des humidités inférieures à celles existant avant irrigation (15,8 en moyenne), dues à un horizon sablonneux que nous avons constaté sur le terrain.

Conclusion. — Compte tenu d'une pluviométrie de 600 millimètres les besoins en eau de nos orangers sont de 4.000 mètres cubes par hectare-an, maximum ; or, entre fin décembre et fin avril la teneur en NaCl de nos eaux de l'Ouerrha est toujours inférieure à 0,200 g. par litre. Nos expériences montrent qu'il est possible d'emmagasiner dans nos sols près de 5.000 mètres cubes d'eau « utile » ; l'expérience nous montrera dans quelle mesure nous pouvons utiliser cette faculté.

Nous avons l'espoir que nous n'aurons à donner en été (c'est-à-dire pendant la période de forte salure des eaux) qu'une irrigation qui n'apportera à nos sols que de faibles quantités de sel qui seront l'objet d'une lixiviation par les eaux de pluie.

Tout ceci dit en attendant un procédé rentable des eaux de dessalage.

Imprimé par l'Imprimerie Alençonnaise, Maison Poulet-Malassis, Alençon (Orne)
C.G.P.P. 23579. - Dépôt légal 1953 (4e trimestre) — N° d'ordre : 2.978

***

Les communications faites à chaque réunion et les observations auxquelles elles donnent lieu sont publiées dans les *Comptes Rendus des séances de l'Académie d'Agriculture* qui paraissent deux fois par mois, sauf en août et en septembre et forment, chaque année, un volume de 700 à 800 pages.

Organe entièrement désintéressé, ayant toujours refusé d'insérer une publicité de quelque nature qu'elle soit, les *Comptes Rendus de l'Académie d'Agriculture de France* présentent au point de vue scientifique une haute tenue qui les place au rang des publications similaires de l'Académie des Sciences, de l'Académie de Médecine et de l'Académie Vétérinaire. Ce bulletin, qui a toujours trouvé auprès des élites scientifiques françaises et étrangères l'accueil le plus favorable, est indispensable à tous ceux qui désirent se tenir au courant de l'évolution des recherches agronomiques en France ainsi que des techniques nouvelles appliquées en agriculture.

Reconnue d'utilité publique, l'Académie est habilitée à recevoir des dons et des legs avec ou sans affectation spéciale; les libéralités ainsi faites ont permis la fondation de nombreux Prix destinés à récompenser des recherches ou des essais portant sur toutes les branches de l'Agriculture Française.

***

Les prix et conditions d'abonnement pour l'année 1953 sont les suivants :

	France et Union Française	*Étranger*
Abonnement annuel	1.200 fr.	1.500 fr.
Numéro au-dessous de 50 pages. . . .	100 »	140 »
Numéro de 50 pages et plus.	125 »	180 »

Les abonnements partent du 1er janvier de chaque année et peuvent être souscrits au siège de l'Académie d'Agriculture de France : 18, rue de Bellechasse, Paris (7e), avec paiement par chèque sur Paris, ou de préférence par virement ou envoi postal : C. C. P. 3829-19 Paris.

Les collections des années précédentes sont en vente, sauf épuisement, au prix de 1.700 fr. la collection reliée et de 1.300 fr. en fascicules séparés.

N° 11

SÉANCE DU 17 JUIN 1953

Présidence de M. BRESSOU

M. le Président. — Le Centenaire de la Société centrale d'Agriculture de Belgique 535
M. le Secrétaire perpétuel. — Correspondance. Ouvrages reçus. 536
M. Vayssière. — La protection contre la Mouche de l'Olive (*Dacus oleae*) 536
M. J. Baratte. — Réflexions sur les organes de travail des instruments d'ameublissement du sol destinés aux travaux de printemps. 539
Observations : **M. Tony-Ballu, M. R. Monnier, M. Tardy, M. Baratte** 540
M. Joret, *Membre non résidant* et **M. P. Lefèvre.** — Apports irréfléchis d'amendements calcaires (*Note présentée par* **M. Lemoigne**). 542
Observations : **M. Lemoigne, M. Emile André, M. Lenglen, M. Tardy, M. Joseph Lefèvre, M. Lenglen, M. Emile André, M. Joseph Lefèvre** 546
M. Georges Martin. — Recherches sur l'Humus (4e note). Étude des variations de l'indice de cuivre des extraits humiques au cours de la dégradation et du vieillissement des matières organiques de composts artificiels (*Note présentée par* **M. Javillier**) 552
MM. Dopter et **Beerens.** — Utilisation de la « Bourre de Trèfle » comme source de méthane par voie biologique (*Note présentée par* **M. Lemoigne**) 557
Michel Matweef. — Influence du blé tendre « Bou Jelida », du boutage et de la mouchetage sur la valeur commerciale du blé dur (*Note présentée par* **M. Valdeyron**, *Correspondant*) 562
MM. Izard et **Hitier.** — Obtention de la germination *in vitro* des graines de l'orobanche du tabac (*Note présentée par* **M. Gisquet**, *Correspondant*). . 567

SÉANCE DU 24 JUIN 1953

Présidence de M. BRESSOU

M. le Secrétaire perpétuel. — Ouvrages reçus 570
Communication de M. le Dr Arm. Delille, de l'Académie de Médecine. . . 571
M. Guinier. — Le 18e Congrès de la Fédération pyrénéenne d'économie montagnarde 571
M. Regnier, *correspondant*, **MM. Hurpin** et **Maillard.** — Peut-on prévoir l'importance et la date des grandes sorties printanières des Hannetons ? Quand doit-on traiter ? 573
Observations : **M. Balachowski, M. Regnier, M. Trouvelot, M. Regnier** 579
M. Vaysse, *Correspondant.* — Les problèmes de l'Elevage marocain (*Etude présentée par M.* **Bressou**) 579
Observations : **M. Plettre, M. Bressou** 580
Bibliographie d'ensemble. — Ouvrages reçus par l'Académie en cours du mois de juin 582

SÉANCE DU 1er JUILLET 1953

Présidence de M. BRESSOU

M. le Secrétaire perpétuel. — Correspondance. Ouvrages reçus. 583
M. Vayssière. — Les opérations hannetons en France (avec présentation d'une note) 583
MM. Cairaschi, Brême, Harranger, Kuchily. — Les enseignements de l'opération hannetons de Rambervillers (Vosges) (avril, mai 1953) . . . 584
M. Tardy. — Présentation du Tome XIVe (1951-1952) des Annales de l'Ecole Nationale d'Agriculture de Rennes 587
M. Martin-Lecointe. — Présentation d'une étude : Quelques aspects de la Production fruitière dans l'est des Etats-Unis. 588
Dr **Feytaud**, *Correspondant.* — La Termitose, causes, symptômes, préventions, traitement (*Ouvrage présenté par* **M. Vayssière**) 590
MM. Dr Albert Besson et **M. G. Dabat**, *Correspondant.* — Questions d'hygiène et de techniques rurales (*Ouvrage présenté par M.* **Blanc**) 590
MM. Quittet et **Richard.** — Les races chevalines françaises (*Ouvrage présenté par* **M. Letard**). 591
MM. Jacquin et **Tavernier.** — Activité de la pectine-méthyl-estérase dans les pommes, les poires et les jus de ces fruits (*Note présentée par* **M. Lemoigne**) 592
M. de Boixo. — Une expérience d'irrigation au Bled Cheraia (Maroc). . 597

Le Gérant : BERNARD GRISARD.

Imprimé par l'Imprimerie Alençonnaise, Maison Poulet-Malassis, Alençon (Orne), France
C. P. P. P. : 23.579 N° 11. — 10-53. — 2.978